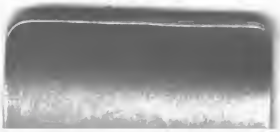
Metall.
50 ₰

Metall.
28
Hausman, T. F. L.,



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die Bleigewinnung im südlichen Spanien im Jahre 1829.

Von

J. Fr. L. Hausmann.

Einleitung.

Zwanzig Jahre sind bereits verflossen, seitdem die nachfolgenden Notizen gesammelt wurden. Die Auseinandersetzung der Gründe, weshalb ihre Bekanntmachung bis jetzt unterblieb, wird man dem Verfasser wohl erlassen. Eher wird man von ihm eine Rechtfertigung darüber verlangen, daß er noch jetzt es wagt, sie dem Drucke zu übergeben. Aus einem doppelten Grunde könnte dieses überflüssig und unnütz erscheinen: überflüssig, weil in jenem Zeitraume mehrere Nachrichten über obigen Gegenstand publicirt worden*);

*) Folgende Mittheilungen enthalten Nachrichten über die Bleigewinnung im südlichen Spanien:

Itinéraire d'un voyage en Espagne, précédé d'un aperçu sur l'état actuel et sur l'avenir de l'industrie minérale dans ce pays. Par M. F. Le Play, Ingénieur des mines. Annales des mines. 3 Sér. Tome V. p. 175. 209.

Mémoire sur le gisement, l'exploitation et le traitement des minerais de plomb dans les environs d'Almeria et d'Adra (Andalousie); par M. Adrien Paillette, Ingénieur civil. Annales des mines. 3 Sér. T. XIX. p. 215. 239. 4. Sér. T. II. 287.

Digitized by Google

unnütz, weil eine so sehr verspätete Bekanntmachung höchstens nur noch ein historisches Interesse haben dürfte, indem zu erwarten, daß in dem verflossenen langen Zeitraume die Bleigewinnung im südlichen Spanien eine ganz andere Gestalt angenommen habe. Was den ersten Punct betrifft, so will der Verfasser den von Anderen über obigen Gegenstand mitgetheilten Nachrichten ihren Werth nicht absprechen; eine Vergleichung derselben mit den von ihm gesammelten Notizen hat ihm indessen die Ueberzeugung gegeben, daß die seinigen Manches enthalten, was zur Ergänzung und hin und wieder auch zur Berichtigung der früheren Nachrichten wird dienen können. In Ansehung des zweiten Punctes hat der Verfasser durch die von Hrn Pernolet im Sommer 1845 angestellten Beobachtungen erfahren, daß die Bleigewinnung im südlichen Spanien in den 20 Jahren, seitdem der Verfasser sich mit ihr bekannt machte, in technischer Hinsicht keine wesentlichen Fortschritte gemacht hat. Die nachfolgenden Mittheilungen können daher auch noch jetzt dazu dienen, ein Bild von einem Bergbau- und Hüttenbetriebe zu geben, der, wenn man ihn mit dem unsrigen vergleicht, zum großen Theil als ein ungemein roher und

---

Notes sur les mines et les fonderies du midi de l'Espagne (été de 1845). Par M. Pernolet, Directeur des mines de Poullaouen. Annales des mines. 4. Sér. T. IX. p. 35. T. X. p. 253.

Ueber die Blei-Ausbeute in der Sierra de Gador seit 1823. Mitgetheilt durch Hrn J. Ezquerra del Bayo. Karsten's Archiv für Mineralogie u. s. w. Bd. III. S. 549.

Sobre el Sistema que se sigue en Linares para el Beneficio de los Minerales de Plomo por el Aspirante del Corpo Don Ignacio Salazar. Anales de minas publicalos de Orden de S. M. la Direccion general del Ramo. Tome II. Madrid 1841. p. 395.

Digitized by Google

unvollkommener erscheint. Wie man doch aber gern in die Geschichte der Technik einen Blick wirft, um den Entwickelungsgang derselben kennen zu lernen, so wird man auch nicht ohne Interesse sich davon unterrichten, wie in einem europäischen Lande eine bedeutende Metallgewinnung, welche eine Zeitlang den kunstgerechtesten Bergbau-Betrieben mehrerer Länder mit dem Untergange drohete, noch gegenwärtig mit höchst unvollkommenen Mitteln ausgeführt wird, welche zum Theil durch die Localverhältnisse geboten werden, zum Theil durch die Einwirkung anderer eigenthümlicher Verhältnisse sich unverändert erhalten haben, und einen Zustand der Technik bezeichnen, der in die früheste Kindheit des Berg- und Hüttenwesens zurück versetzt.

1.

Bleigewinnung in den Alpujarras.

Geognostische Verhältnisse der Erzlagerstätte.

Im südlichen Theile von Spanien, etwa drei bis vier geographische Meilen von der Südküste entfernt, erhebt sich in einer nur etwa funfzehn geographische Meilen betragenden Längserstreckung von Osten nach Westen, die Sierra Nevada*), das höchste Gebirge der Iberischen Halbinsel,

*) Ausführlichere Nachrichten über die Sierra Nevada sind in meiner Abhandlung über das Gebirgssystem der Sierra Nevada im südlichen Spanien, im ersten Bande der Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, S. 261—293 enthalten.

Digitized by Google

deſſen höchſte Gipfel Mulhacen und la Veleta, ſogar die größten Höhen der Pyrenäen übertreffen. Nach den Meſſungen von don Simon Rojas Clemente hat der Mulhacen eine Höhe von 4254 Varas oder 11105 Pariſer Fuß, und la Veleta eine Höhe von 4153 Varas oder 10841 Pariſer Fuß über dem Meere. Dieſe Höhen ſind beſtändig mit Schnee bedeckt, indem in der Sierra Nevada die Schneegränze in einer Höhe von 3305 Varas oder 8627 Par. Fuß eintrifft. Im Verhältniß zu jener bedeutenden Erhebung hat das Gebirge eine geringe Breite, daher es gegen Norden und Süden ſehr jäh abſtürzt. Der nördliche Abfall des Hauptgebirgsrückens iſt ſteiler als der ſüdliche. Jener ſenkt ſich aber nicht ſo tief wie dieſer, indem an den nördlichen Fuß die Hochebenen von Guadiz und Granada ſtoßen, von welchen jene 815 Varas oder 2127 Par. Fuß über dem Meere liegt; wogegen an der Südſeite tief eingeſchnittene Längenthäler ſich befinden, deren Gewäſſer, nachdem ſie eine Strecke mit dem Hauptgebirgsrücken parallel liefen, ſich von demſelben entfernen, und der Küſte zueilen. Im Süden jener Längenthäler erhebt ſich eine Reihe, mit der Sierra Nevada parallel laufender, von einander durch Querthäler geſchiedener Gebirgsrücken: die Sierra de las Almijaras am Weiteſten gegen Weſten; dann die Sierra de Lujar, darauf die Contraviesa nebſt dem Cerrajon de Murtas, die Sierra de Gador, und endlich die Sierra de Aljamilla am öſtlichen Flügel. Dieſe Rücken ſind zum Theil von bedeutender Höhe, wiewohl ſie der Sierra Nevada nachſtehen, und die Schneegränze nicht erreichen. Die Sierra de Lujar erhebt ſich nach der Meſſung von

Digitized by Google

Rojas Clemente zu 2287 Varas oder 5970 Par. Fuß; die Contraviesa nach einer ungefähren Bestimmung, zu 1800 Varas oder 4699 Fuß; der Cerrajon de Murtas nördlich von Adra zu 1770 Varas oder 4620 Par. Fuß; und die Sierra de Gador zu 2600 Varas oder 6787 Par. Fuß*). Die Ketten verzweigen sich gegen das Meer, und die ablaufenden Rücken der drei zuerst genannten, bilden die steile Felsenküste von Velez Malaga bis Adra. Diese Gebirgsgegend im Süden der Sierra Nevada führt den allgemeinen Namen der Alpujarras. Geognostisch betrachtet, gehört sie zum System der Sierra Nevada, und verhält sich auf ähnliche Weise zum Hauptgebirgsrücken, wie die nördliche Kalkalpenkette in Wallis zur südlichen, aus krystallinischen Schiefergebirgsarten bestehenden Kette.

Der Hauptgebirgsrücken der Sierra Nevada besteht aus primären Gebirgsarten. Feldspath enthaltende Gesteine, namentlich Granit und Gneus, welche für die nördlicheren Gebirgsketten Spaniens von großer Bedeutung sind, scheinen dort gänzlich zu fehlen. Glimmerschiefer, der zuweilen Granaten führt, ist vorherrschend. Er wechselt hin und wieder mit Talkschiefer, hat Einlagerungen von Dolomit, und gehet gegen den südlichen Fuß in Thonschiefer über. Die Structur ist im Ganzen dem Gebirgsrücken conform, indem die Schichten an der Südseite südöstlich und südlich, an der Nordseite nordwestlich und nördlich einfallen, und ge-

*) Nach einer von dem Königlich Spanischen Generalinspector der Bergwerke, Herrn Wilhelm Schulz erhaltenen Notiz, soll eine trigonometrische Messung für die Sierra de Gador eine Höhe von 9000 Fuß über dem Meere ergeben haben, welche Angabe doch aber wohl zu hoch sein dürfte.

Digitized by Google

gen die Höhe des Rückens oft eine beinahe horizontale Lage annehmen.

Das Thal von Alcolea, an der Südseite der Sierra Nevada, bezeichnet den Wechsel des älteren und jüngeren Gebirges. Die Höhen zwischen jenem Thale und der Küste, die von dem Rio de Adra der Quer nach durchschnitten werden, bestehen aus Thonschiefer und Dolomit. Man kann den ersteren als die Gebirgsart betrachten, in welcher der Dolomit eingelagert ist; die Lager des letzteren erweitern sich aber zu bedeutenden Gebirgsmassen. Der Thonschiefer geht in Chlorit- und Talkschiefer über, und schließt außer dem Dolomite auch hin und wieder Gypsstöcke ein. Streichen und Fallen seiner Schichten entspricht dem am südlichen Abfalle der Sierra Nevada, indem das Haupteinfallen gegen Südost gerichtet ist. Der Dolomit ist am Häufigsten dicht, geht aber hin und wieder in das Schuppigkörnige über, und enthält hin und wieder Massen von Serpentin. Spuren organisirter Geschöpfe sind mir weder in dem Dolomite noch in dem Thonschiefer vorgekommen. Hiernach so wie nach den übrigen Beschaffenheiten wird man das Gebirge der Alpujarras wohl nicht mit Unrecht dem ältesten Uebergangsgebirge zuzählen dürfen. Zu den geognostischen Merkwürdigkeiten der Alpujarras gehören Krusten von Kalkbreccie, die oft in bedeutender Mächtigkeit, zumal am Fuße der Berge, aber auch zuweilen in größeren Höhen vorkommt, und offenbar von weit neuerer Bildung ist, als die Massen welche sie bekleidet.

Der Dolomit in den verschiedenen, zuvor genannten Gebirgsrücken der Alpujarras enthält hin und wieder

Digitized by Google

Erze, zumal Bleiglanz. Auf eine sehr merkwürdige Weise angehäuft kommt derselbe an der Sierra de Gador vor. Die auf ihrem Gipfel angelegten Gruben sind es, welche hauptsächlich das Material für die große Bleiproduction in den Alpujarras liefern, und vielen Tausenden von Berg- und Hüttenleuten und Maulthiertreibern Unterhalt verschaffen.

Die Lage der Sierra de Gador und ihr Verhältniß zur Sierra Nevada geht im Allgemeinen aus der im Früheren enthaltenen Darstellung hervor. Sie hat ihre Haupterstreckung von Westen nach Osten, verzweigt sich in südlicher Richtung gegen die Küste, und wird durch das Thal des Rio de Almeria von der Sierra Nevada und der Sierra de Aljamilla, so wie durch das Thal des Rio de Abra von der Contraviesa getrennt. Der westliche, gegen das letzte Thal gerichtete Abhang, an dessen Fuße das Städtchen Berja liegt, ist außerordentlich steil. Der große Erzreichthum befindet sich an dem Theil des Gipfels, der an den westlichen Abhang stößt.

Die Hauptmasse der Sierra de Gador besteht aus einem dichten Dolomit*) von splittrigem Bruch, der

*) Die von Herrn F. Cramer aus Cassel unter der Leitung des Herrn Hofr. Wöhler im hiesigen Academischen Laboratorium mit verschiedenen Abänderungen des Gesteins der Sierra de Gador vorgenommenen chemischen Analysen haben folgende Resultate ergeben:

1. Dunkelrauchgraue, vollkommen dichte Abänderung, deren specifisches Gewicht = 2,838, in 100 Theilen:

Kohlensaurer Kalk	53,524
Kohlensaure Magnesia	45,661
Kohlensaures Eisenoxydul	0,641
Kieselsäure	0,120
Kohle	0,040
	99,986.

Digitized by Google

zuweilen in das Fein-Schuppigkörnige übergeht. Es herrscht in ihm eine rauchgraue Farbe vor, die sich hin und wieder in das Bräunlichschwarze verläuft. Weiße und fleischfarbene Adern von Eisenbitterspath durchsetzen ihn; oder er ist auch weißlich gebändert, welche Abänderung in jener Gegend den Namen la Franciscana führt. Am Stahle giebt er zuweilen Funken, und auf seinen Absonderungen zeigt sich nicht selten rother Eisenocher. Er ist bald in mächtige Bänke, bald in dünne Schichten abgetheilt, die im Allgemeinen südöstlich einfallen. Am Fuße der Sierra, zu den Seiten eines tiefen, gegen Berja sich herabziehenden Wasserrisses, kömmt eine flockförmige, von dem Dolomit umgebene Masse von grünem, gemeinem Serpentin mit

2. Aschgraue, vollkommen dichte Abänderung, deren specifisches Gewicht = 2,795, in 100 Theilen:

Kohlensaurer Kalk	50,782
Kohlensaure Magnesia	38,826
Kohlensaures Eisenoxydul, Kieselsäure und Thon, durch etwas Kohle gefärbt	6,347
	99,824.

3. Lichtrauchgraue, feinschuppigkörnige Abänderung, deren specifisches Gewicht = 2,605, in 100 Theilen:

Kohlensaurer Kalk	55,30
Kohlensaure Magnesia	41,10
Quarzsand mit Spuren von Kohle	3,09
Alaunerde durch Eisenoxyd gefärbt	0,44
	99,93.

4. Sogenannte Piedra Franciscana, in 100 Theilen:

Kohlensaurer Kalk	55,239
Kohlensaure Magnesia	41,597
Kohle	0,039
Alaunerde durch Eisenoxyd gefärbt	2,016
	98,891.

Digitized by Google

Asbestschnüren, und hin und wieder mit Thallit, zum Vorschein. Bei etwa $^2/_3$ der Höhe in einer Mulde des westlichen Abhanges, findet sich eine mächtige Ablagerung von Bruchstücken, mit einer lehmig-eisenschüssigen Erde, nebst Spuren eines von den Römern getriebenen Seifenbaues. Auch in neuerer Zeit hat man diese Ablagerung mit Schürfen durchwühlt, um den zwischen den Gesteintrümmern hin und wieder verborgenen Bleiglanz zu gewinnen. Krusten von fester Kalksteinbreccie mit gelbrothem Bindemittel finden sich an verschiedenen Stellen des Abhanges bis gegen die Höhe.

Der Gipfel der Sierra erscheint durch eine westlich sich öffnende Schlucht getheilt. Die Dolomitmasse nördlich von derselben, fällt südöstlich, die gegenüber liegende, nordwestlich ein. Die Schlucht entspricht mithin einer Mulde in den Dolomitschichten. Sie ziehet sich in die Höhe, und läuft in eine muldenförmige Vertiefung aus, die sich weiter hin nördlich wendet, wodurch ein gegen diese Mulde geneigtes Stück des Gipfels abgesondert wird, welches das reichste Erzfeld enthält, und sich ungefähr eine halbe Stunde in die Länge und Breite ausdehnt.

An anderen Stellen des Gipfels haben sich zwar auch Erze gefunden, aber von keiner besonderen Bedeutung. Jene Gegend ist ganz und gar mit Gruben erfüllt. Die gegen Morgen sanft geneigte Verflächung des westlichen Gipfels ist, soweit das Auge reicht, mit einer Menge kleiner, aus Stein gebaueter, und mit flachen, von sogenannter Launa, oder verwittertem Thonschiefer bestürzten Hütten besetzt, in denen die Oeffnungen der Schächte sich befinden. In ihrer Umgebung sind Berg- und Erzhalden aufgehäuft, zwischen denen zahllose Schürfe sich öffnen; so daß die ganze Ober-

Digitized by Google

fläche, deren von Vegetation entblößte Felsenmasse an sich zerklüftet und rauh ist, im höchsten Grade uneben erscheint. Auch an dem steilen Abhange gegen Westen liegen hie und da Schürfe und Halden.

Die Erze giengen an einigen Stellen zu Tage aus; an den mehrsten Puncten sind sie aber erst in bald größerer, bald geringerer Teufe durch den Bergbau getroffen. Als ein Zeichen für das Vorkommen derselben, betrachtet man den gelbrothen Lehm, der dieselben zu begleiten pflegt. Der Bleiglanz findet sich in unregelmäßigen Nestern oder Putzen von sehr verschiedener Ausdehnung, welche zuweilen in wahre, der Schichtung des Gesteins entsprechende Lager übergehen; bald isolirt, bald unter einander zusammenhängend; bald dicht unter Tage, bald in größerer Teufe *). Bald ist das Erz im festen Dolomit unmittelbar eingewachsen — der seltenere Fall, und dann gewöhnlich am Wenigsten ergiebig —; bald ist es von einer gelbrothen, lehmigen Masse eingehüllt, welche kleine, abgesonderte Stücke von Dolomit und Erz enthält, und auch hin und wieder zwischen den Bleiglanzmassen vorkommt; oder die ganze Masse besteht aus jener lockeren Erde, welche Bruchstücke von Erz und Gebirgsgestein einhüllt. Die zweite Art des Vorkommens ist die ergiebigste. Sie zeigt zuweilen derbe Erzwände von der Mächtigkeit mehrerer Varas. Der Bleiglanz hat ein verschiedenes Korn: er ist theils grob-, theils klein-, theils

*) Le Play äußert sich auf folgende Weise über das Vorkommen des Bleiglanzes an der Sierra de Gador (Ann. d. min. 3. Sér. T. V. p. 230.): „On peut regarder les districts les plus riches de la Sierra, tels que la Loma-del-Sueno, comme composés d'un véritable amygdaloïde à pâte calcaire et à gros noyaux de galène." Dieser Vergleich scheint mir indessen nicht sehr passend zu seyn.

Digitized by Google

feinſpeiſig. Andere Foſſilien kommen ſelten mit ihm vor. Früher fand ſich zuweilen Bleiſpath in ausgezeichneten Kryſtallen. Weißer Kalkſpath iſt hin und wieder mit ihm verwachſen.

Der Bleiglanz der Sierra de Gador iſt reich an Blei, aber ſo arm an Silber, daß die Gewinnung deſſelben nicht vortheilhaft ſeyn kann. Der Bleigehalt beträgt im Durchſchnitt 75 Procent. Herr Münzmeiſter Brüel zu Hannover hat i. J. 1834 im hieſigen Academiſchen Laboratorium zwei Abänderungen des Bleiglanzes der Sierra de Gador analyſirt, und folgende Reſultate erhalten:

		Feinſpeiſiger Bleiglanz.	Grobſpeiſiger Bleiglanz.
Schwefelblei		97,949	98,387
Schwefelantimon		0,588	0,700
Schwefelſilber		Spur	Spur
Beigemengter	Kohlenſaurer Kalk	Spur	—
	Quarz	Spur	Spur.

Bergbau an der Sierra de Gador.

Daß ſchon die Römer an der Sierra de Gador Blei gewonnen haben, erhält dadurch Wahrſcheinlichkeit, daß ſich, wie oben bereits bemerkt worden, Spuren von einem alten Seifenbau am weſtlichen Abhange zeigen, bei deſſen Wiederaufnahme in neuerer Zeit, ſich einige Römiſche Lampen gefunden haben. Vielleicht war die Armuth des dortigen Bleiglanzes an Silber Urſache, daß die Römer die Erze der Sierra de Gador weniger berückſichtigten, als die an Silber reichen der benachbarten Provinz Murcia. Das am Gipfel der Sierra befindliche Erzfeld ſcheint von den

Digitized by Google

Alten gar nicht aufgeschlossen worden zu seyn. Wenigstens sind nirgends Spuren eines alten Bergbaues gefunden; daher es auch unwahrscheinlich ist, daß zur Zeit der Mauren daselbst Bergbau getrieben worden.

Vor etwa funfzig Jahren begann der neuere Bergbau am Gipfel der Sierra de Gador. Die gewonnenen Erze wurden auf einer der Krone gehörigen Hütte, auf Rechnung derselben verschmolzen. Der sehr schwunghafte Betrieb des Bergbaues besteht aber erst seit 1822. Vorher mußten die gewonnenen Erze der Krone käuflich überlassen werden. Nachdem aber die Regierung den Verkauf frei gegeben, und mehrere Personen im Auffinden von Erzen glücklich waren, hat der Bergbau viele nach Gewinn Trachtende angelockt. Es haben sich allmählig viele Compagnieen gebildet, deren Mitglieder theils in der Umgegend, theils in weiterer Entfernung, besonders in Granada wohnen, denen Grubenfelder zugetheilt worden. Der sehr glückliche Erfolg reizte eine Englische Minen-Gesellschaft, zu welcher auch die Häuser Collmann, Lambert et Comp. in London, und Rein et Comp. in Malaga gehörten, zur Aufnahme eines Bergbaues in dortiger Gegend. Es wurde ein Engländer mit Bergleuten gesandt, und ein Feld in Belehnung genommen, welches aber nicht auf dem Plateau der Sierra, sondern am westlichen Abhange derselben lag. Es wurden große Kosten aufgewandt. Für die Belehnung, für Gebäude, schlecht angesetzte Schürfe, und übermäßig hohe Gedinge, sind mehr als 20000 Thaler verausgabt. Von derselben Gesellschaft wurde mit einem bedeutenden Aufwande ein Hüttenwerk zu Adra angelegt, wozu man die Oefen, Maschinen, und Geräthschaften, nebst den Schmelzern, von

Digitized by Google

England kommen ließ. Da der Erfolg des Bergbaues den Hoffnungen nicht entsprach, so verlor die Gesellschaft den Muth, und löste sich bald auf. Die Häuser Collmann, Lambert et Comp. und Rein et Comp. übernahmen gemeinschaftlich die Anlagen, gaben aber den Bergbau am Abhange der Sierra auf, sandten die verwilderten, dem Trunke ergebenen Englischen Berg- und Hüttenleute zurück, verschafften sich Antheile an einigen auf dem Plateau gelegenen Gruben, und setzten am westlichen Abhange einige Stöllen an, um wo möglich das Erzfeld in mehrerer Teufe aufzuschließen. Mit jedem Jahre vermehrte sich die Anzahl der Gruben auf der Sierra de Gador, so daß i. J. 1829 nicht ein Hoffnung gebender Fleck zu finden war, der nicht schon in Beschlag genommen worden. Es waren in jener Zeit etwa 80 tiefere Schächte im Betriebe. Die Anzahl ist aber noch bedeutender gewesen, denn schon waren etwa 40 Schächte eingestellt. Außerdem sind außerordentlich viele Schürfschächte vorhanden, deren Anzahl man zu etwa 1500 annehmen kann. Von den Gliedern der Compagnieen welche die Gruben betreiben, sind Manche zugleich Hüttenbesitzer; Viele betreiben aber keine Hütten, sondern verkaufen ihre Erze; so wie es auch Hüttenbesitzer giebt, die keine Grubenantheile haben, und daher alles Erz kaufen müssen.

Die erste Veranlassung zur Aufnahme des Bergbaues an der Sierra de Gador hat ohne Zweifel das zu Tage Ausetzen einiger Erz-Nester gegeben. Die wenigsten haben aber ein Ausgehendes, daher, da auch keine anderweitige, sichere äußere Merkmale vorhanden sind, die Auffindung von Erzen Sache des Zufalles ist. Bei der Anlage neuer

Digitized by Google

Gruben hat man sich besonders nach dem Ertrage bereits vorhandener gerichtet, und gesucht, sich solchen so viel als möglich zu nähern. Viele sind bei ihren Gruben-Unternehmungen unglücklich gewesen, indem der Zufall sie keine Erze treffen ließ. Eben so wenig man also überhaupt im Voraus wissen kann, ob man Erze treffen werde, eben so unbestimmt ist es, in welcher Teufe die Erze beginnen, bis zu welcher Teufe sie niedersetzen, ob sie anhaltend sind oder nicht. Aus dieser gänzlichen Unsicherheit bei der Unternehmung und dem Betriebe des Bergbaues an der Sierra de Gador, die in dem höchst unregelmäßigen Vorkommen der Erze begründet ist, erklärt sich leicht die große Verschiedenheit des Zustandes der Gruben.

Nach dem neuen Spanischen Berggesetze vom 4ten Juli 1825, ist ein Grubenfeld 200 Varas lang, und 100 Varas breit*). Eine Vara ist 3 Spanische Fuß oder 2,6104 Pariser Fuß. Ein Grubenfeld hat mithin 522 Par. Fuß Länge, und 261 Par. Fuß Breite, und 136242 Par. Quadratfuß Fläche. Bei der Wahl jenes Rechteckes für die Figur eines Grubenfeldes, hat man vermuthlich nur das Vorkommen der Erze auf Gängen und unter großen Winkeln fallenden Lagern vor Augen gehabt; für Erzlagerstätten wie die an der Sierra de Gador dürfte eine quadratische Figur des Grubenfeldes ungleich passender seyn. Die Grubenfelder werden über Tage versteint; Grubenrisse werden aber in der Regel nicht angefertigt. Auch nimmt

*) Real Decreto de 4 de Julio de 1825 y su Consecuente Instruccion provisional aprobada por S. M. en 18 Diciembre del mismo Año para el Gobierno de la Mineria: Art. 11. Anales de minas. Tomo I. Madrid 1838. pag. 157.

Digitized by Google

man es hinsichtlich der gesetzmäßigen Größe und regelmäßigen Figur der Felder nicht immer sehr genau. Die Vermessung geschieht mit großer Nachlässigkeit und schlechten Instrumenten; und außerdem finden die mannichfaltigsten Ränke Statt, wodurch Grubenfelder willkürlich vergrößert oder verkleinert werden.

Anfangs wurden an der Sierra de Gador Erze durch Tagebau gewonnen. Diese Gewinnungsart hat man aber später aufgegeben. Saigere Schächte und von diesen aus getriebene Oerter sind die gewöhnlichsten Vorrichtungen. Außerdem sind sogenannte Minas de Cabeza vorhanden, bei denen man durch einen sehr donlägigen, mit Stufen versehenen Schacht, auf eine höchst unregelmäßige Weise zu den Erzen sich den Weg bahnt. In der Regel hat jede Grube einen Schacht, dessen Oeffnung von einer Hütte überbauet ist, die zugleich zum Aufenthalte der Bergleute dient. Nur wenn eine Grube eine sehr starke Belegung hat, sind mehrere Schächte vorhanden, um das Ein- und Ausfahren zu beschleunigen. Die Schächte dienen sowohl zur Förderung, als auch zum Anfahren. Sie haben im Durchschnitt 3—3½ Fuß Durchmesser, stehen im Festen, sind aber höchst unregelmäßig abgeteuft. Bald erweitern sie sich, bald verengen sie sich wieder, daher das Anfahren mit großer Schwierigkeit und Gefahr verbunden ist, zumal da keine Fahrten vorhanden sind. Ihre Tiefe ist äußerst verschieden; so sind z. B.

die Schächte an der Loma del Vicario 20 bis 70 Varas tief,
— — — — Buena Vista. 30 — 40 — —
— — der Grube Berja 100 — —
— — — — San Guillelmo 100 — —

die Schächte der Grube Angeles	130	Varas	tief,
— — an der Loma de Sueño	180	—	—
— — der Grube Valsa nueva	190	—	—

Kein Schacht geht über 200 Varas nieder. Bei einer solchen Tiefe, und den höchst unvollkommenen bergmännischen Vorrichtungen, ist der Betrieb schon sehr mühsam und kostbar; und wenn die Schächte 300 Varas Tiefe erreichen sollten, würde man, selbst bei guten Anbrüchen, nicht auf die Kosten kommen.

Von den verschiedenen Stößen der Schächte aus werden zum Abbau Oerter getrieben, deren große Unregelmäßigkeit, dem unregelmäßigen Vorkommen der Erze entspricht. Es findet daher weder hinsichtlich der gegenseitigen Entfernungen der Oerter, noch in Ansehung der Dimensionen des Auslängens, Uebersichbrechens oder Absinkens, irgend etwas Bestimmtes Statt. Man fährt in's Wilde auf, nimmt die Erzmittel weg wie und wo man sie findet, läßt keine Reserven stehen, und sucht so viel als möglich dem Nachbar die Erze zu rauben.

Die Gesteinarbeit geschieht größten Theils durch Bohren und Schießen; die Erzarbeit zum Theil auch so, zum Theil mit der Keilhaue. Die Spanischen Bohrer haben nur 1 Fuß bis 18 Zoll Länge. Es sind Meisselbohrer mit gebogener Schärfe, und an beiden Enden verstahlt. Das 8 Pfund schwere Fäustel besteht dagegen nur aus Eisen, daher sich in die breite Bahn durch den längeren Gebrauch ein tiefes Loch einschlägt. Die an dem einen Ende gebogene Keilhaue, hat an dem anderen einen Hammer von 1½ Zoll Länge. Der Helm ist 16 Zoll lang. Die Löcher werden 6 bis 10 Zoll tief gebohrt. Der Pulversatz beträgt 2½ bis 3 Zoll.

Digitized by Google

Man wendet eiserne Räumnadeln, einen Pfropf von Bohrmehl, und als Zünder, eine mit Pulver gefüllte Papiertute nebst Schwefelfaden an. Da das Gestein äußerst klüftig ist, so verschlagen die Löcher nicht selten.

Ein Ausbau findet auf keine Weise Statt. Man begnügt sich damit, ausgehauene Weitungen und verlassene Oerter nothdürftig mit Bergen zu versetzen.

Die Förderung der Erze zum Schacht, geschieht in Körben, die aus Binsen oder sogenanntem Esparto (Stipa tenacissima Linn.)*) geflochten sind. Förderjungen sitzen in gewissen Entfernungen, und reichen einander die gefüllten und leeren Körbe zu. Angeschlagen werden ¾—1 Centner. Als Kübel wendet man ebenfalls Körbe aus Esparto an. Die Zutageförderung geschieht vermittelst des Haspelzuges. Die sehr schlecht und unsicher construirten Haspel haben einen Rundbaum von 3 Fuß Durchmesser, und ein Haspelhorn von 2 Fuß. Das Seil ist aus Esparto geflochten und gedrehet. Vier bis fünf Mann arbeiten am Haspel. Bei den Minas de Cabeza wird die Zutageförderung gänzlich durch Zureichen bewirkt, so daß bei einer Grube wohl an 80 Förderjungen sitzend beschäftigt sind.

Eine große Erleichterung für den Grubenbetrieb besteht darin, daß sie in der Regel ganz frei von Wasser sind. Der

*) Diese Pflanze ist für Spanien nicht bloß in Beziehung auf ihre verschiedene Benutzung bei dem Bergbau, sondern auch wegen ihrer sonstigen mannichfaltigen Anwendungen zu Seilen, Körben, Decken, und vielem anderen Geflecht, von großer Wichtigkeit. Sie wächst in vielen Gegenden wild, wird aber auch cultivirt, namentlich in Aragonien, in der Mancha, in Valencia, Andalusien. Man verarbeitet die Pflanze entweder im rohen Zustande, oder nachdem sie zuvor durch Zerklopfen auf einem Steine aufgelockert worden.

Digitized by Google

klüftige Dolomit läßt die Wasser fallen, und nur im Frühjahre, wenn der Schnee schmilzt, sammelt sich etwas Wasser an, dessen Abzug man erwartet.

Die Belegung der Gruben ist sehr verschieden. Höchstens arbeiten 200 Mann auf einer Grube. Es waren aber i. J. 1829 in sämmtlichen Gruben der Sierra de Gador, mit Einschluß der Förderjungen, an 10000 Personen beschäftigt.

Das Anfahren in den Schächten geschieht auf dem Seile, vermittelst einer am Ende desselben angebrachten Schlinge, in die man mit dem linken Fuß tritt, indem man sich mit der linken Hand zugleich an dem Seile hält. Ein Mann, auch wohl zwei, stellen sich auf die Schultern des Andern. Grubenjungen hängen sich noch außerdem oft an das Seil. Bei dieser Art des Anfahrens ist ein Verunglücken von Bergleuten nichts Seltenes.

Die Arbeit auf Erzen gehet in vierzehnstündigen Schichten, von 6 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends. Diese lange Dauer der Arbeit setzt in Erstaunen; und eben so sehr muß man die Kraft bewundern, welche die Spanier bei der Arbeit aufwenden. Ich habe nie ein so rasches Bohren gesehen, als auf der Sierra de Gador. Weder Deutsche noch Englische Bergleute können es den Spanischen gleich thun; eine Erfahrung, die man auch an andern Orten gemacht hat. Die Häuer erhalten pr. Schicht 5 Realen (= 12½ Mariengroschen) und das Essen; die Förderjungen 2 Realen (= 5 Mariengroschen); die Haspelzieher 4 bis 4½ Realen. Die Arbeit auf dem Gestein wird im Gedinge verrichtet. Bei Schächten werden pr. Vara 3 bis 40 Piaster, bei Oertern wohl bis 50 Piaster gezahlt. Bei dem

Digitized by Google

Gedinge ist Geleucht, Gezäh und Pulver inbegriffen. Das Geleucht besteht in Baumöl-Lampen.

Das grobe Erz wird auf die Halde zum Trocknen gestürzt. Eine Aufbereitungs-Arbeit wird nicht damit vorgenommen. Die Arriero's oder Maulthiertreiber, welche es abholen, säubern es zuvor, wenn solches erforderlich. Das kleine Erz, welches mit eisenschüssigem Lehm und Kalkstein vermengt ist, wird von den Garvilladores auf der Halde gereinigt. Die Masse wird auf einem geebneten Platz in schmalen Streifen zum Trocknen ausgebreitet. Ist sie trocken, so wird davon in einen sogenannten Garvillo gethan, ein runder Behälter von etwa 1½ Fuß Durchmesser, mit einem geflochtenen Rande von Esparto, und einem Boden von Fell. Er wird, bei einer Stellung gegen den Wind, so gerüttelt, daß die leichten Theile über den Rand fallen, die Erde vom Winde fortgetrieben wird, und nur das Schwere zurückbleibt. Diese Arbeit erfordert viele Uebung, und ist überaus beschwerlich. Das Gesäuberte wird dann noch durch ein Drathsieb geschlagen. Diese Arbeiten werden in Schichten von zwölf bis vierzehn Stunden verrichtet, und die Schicht wird mit 6 Realen bezahlt.

Ein Capataz oder Steiger leitet den Betrieb einer Grube, und führt zugleich die Rechnung. Kann er nicht schreiben, so erhält er einen Escribiente zur Hülfe. Die Lohnungs-Termine sind ungleich, indem sie sich nach gewissen Heiligen-Tagen richten. Sie sind wohl an funfzig Tage auseinander. Von Lohnung zu Lohnung bleiben die Bergleute unausgesetzt auf der Sierra. Nahrungsmittel werden ihnen zugeführt. Im Winter wird der Bergbau

Digitized by Google

des Schnees wegen bald auf längere bald auf kürzere Zeit, gewöhnlich drei Monate lang eingestellt.

Processe, die bei dem Grubenbetriebe auf der Sierra de Gador oft vorkommen, werden von einem dazu bevollmächtigten Mitgliede der Compagnie geführt. Gerathen zwei Compagnieen mit einander über das Grubenfeld in Streit, wird die Eine von der Anderen des Erzraubes beschuldigt, so wird von der Königlichen Bergbehörde ein Markscheider gesandt, um eine Messung vorzunehmen, die von einem Escribano beglaubigt werden muß. Die Untersuchungs-Acten gelangen an die Königliche Provincial-Bergbehörde zum Urtheils-Spruch. Die vielen Collisionen unter benachbarten Gruben, bei deren Schlichtung Bestechungen eine nicht unbedeutende Rolle spielen sollen, sind Ursache, daß die Grubenbesitzer nebst ihren Steigern und Bergleuten in beständiger Feindschaft leben; daß unter ihnen die ärgste Eifersucht und das größte Mißtrauen herrschen; daß jedes Grubenhaus eine kleine Festung ist, welche auf das Sorgfältigste bewacht wird, und von denen, die zu einer anderen Grube gehören, nicht betreten werden darf.

Von jedem Grubenfelde wird nach dem neuen Berggesetz*) der Krone eine jährliche Abgabe von 50 Piaster oder 1000 Realen entrichtet, deren Beitreibung der Provincial-Bergbehörde obliegt. Die Abgabe steht also in keinem Verhältnisse zum Ertrage der Grube, indem die ärmeren Gruben eben so viel zahlen, als die reicheren. Es ist dabei nicht einmal auf die Beschaffenheit der gewonnenen Minern Rücksicht genommen; sondern jene Abgabe ist für die ver-

*) A. a. O. Art. 26. pag. 161.

Digitized by Google

ſchiedenartigſten Bergwerke, mit Ausnahme der Eiſenbergwerke, welche frei ſind, beſtimmt.

Die äußere Beſchaffenheit der Sierra de Gador iſt von der Art, daß ſie nicht allein die Anlage von Stöllen möglich macht, ſondern auch dazu beſonders auffordern würde, wenn nicht gewiſſe Verhältniſſe ſich derſelben entgegen ſtellten. Der weſtliche Abhang iſt außerordentlich ſteil, und das Erzfeld gränzt unmittelbar an den Rand deſſelben. Es würde alſo möglich ſeyn, von dieſer Seite durch Stöllen das Erzfeld aufzuſchließen; und wenn gleich die Waſſerlöſung dort kein Bedürfniß iſt, ſo würde doch die Förderung ungemein dadurch erleichtert werden. Es ſteht aber der Anlage von Stöllen die Vertheilung des Erzfeldes unter verſchiedene Compagnieen, und die Unmöglichkeit, daß dieſe zu größeren, gemeinſchaftlichen Unternehmungen ſich vereinigen, entgegen. Bei dieſem Verhältniſſe ſuchen die Grubenbeſitzer oder die Campagnieen durch das Abteufen von Schächten ſo ſchnell als möglich zu den Erzen zu gelangen, denken aber nicht daran, durch größere gemeinſchaftliche Anlagen, gemeinſchaftliche Vortheile zu erreichen. Von Seiten der Königlichen Bergbehörde kömmt man in dieſer Hinſicht auf keine Weiſe zu Hülfe. Auch hat die neuere Geſetzgebung auf Anlagen dieſer Art gar keine Rückſicht genommen. Die einzigen Stöllen, welche i. J. 1829 an der Sierra de Gador vorhanden waren, hatte das Haus Rein et Comp. auf gut Glück an drei verſchiedenen Puncten angeſetzt. Ich fand davon indeſſen nur zwei im Betriebe. Der eine derſelben hatte bereits 300 Varas Länge, würde zur muthmaßlichen Erreichung des Erzfeldes, eine Länge von 1000 Varas haben müſſen, dann aber eine Teufe von 390 Varas

Digitized by Google

einbringen. Ein zweiter Stollen hatte bereits eine Länge von 400 Varas, würde zur muthmaßlichen Erreichung des Erzfeldes ebenfalls 1000 Varas lang aufgefahren werden müssen, dann aber 490 Varas Teufe einbringen. Durch beide Stöllen war nirgends eine Spur von Erzen getroffen. Sie durchschneiden den Dolomit des Gebirges, und stehen größten Theils im Festen, zum Theil in Zimmerung, wozu man Eichenholz von der immergrünen Eiche oder sogenannten Bellota anwendet, die hin und wieder am Abhange der Sierra wächst. Hinsichtlich dieser Anlagen konnte es bedenklich erscheinen, daß keine Erfahrungen über das Niedersetzen der Erze bis zu der Teufe, welche die Stöllen einbringen werden, vorhanden waren. Man hatte aber den Plan, mit ansteigenden Oertern in die Höhe zu gehen, wenn sich in jener Teufe keine Erze finden sollten. Ein weit größeres Bedenken mußte bei dem unbefangenen Beobachter durch folgende Betrachtung erweckt werden. Jene Stöllen waren absichtlich gegen die reichsten Grubenfelder gerichtet, an welchen aber das Haus Rein et Comp. selbst keinen Antheil hatte. Man fuhr also getrost gegen Erze auf, die man demnächst, wenn man so glücklich seyn sollte sie zu treffen, rechtmäßig nicht gewinnen durfte. Man glaubte indessen dieses Bedenken mit der Erwartung beseitigen zu können, daß, wenn man nur erst Erze habe, man schon Mittel und Wege finden würde, sich in ihren Besitz zu setzen. Besonders auffallend war es dabei, daß weder die Königliche Bergbehörde, noch die Compagnieen, gegen deren Felder die Stöllen gerichtet waren, von dem Treiben derselben Notiz nahmen. Man kann übrigens hieraus, wie aus manchen anderen der mitgetheilten Beobachtungen ersehen, wie

Digitized by Google

ſehr die Verhältniſſe bei dem Spaniſchen Bergbaue von denen abweichen, an welche wir zum Glück in Deutſchland gewöhnt ſind.

Von den Gruben, deren Beſitzer nicht zugleich Hütten betreiben, werden die Erze auf der Sierra verkauft. Die Häuſer oder Compagnieen, welche Hütten beſitzen, halten auf dem Gebirge einen Commiſſionär, für den Ankauf der Erze. Die Preiſe variiren zwar, aber doch nicht bedeutend. Die Concurrenz erhält die Preiſe zu einer gewiſſen Zeit in ziemlich gleicher Höhe. Die große Concurrenz in den letzteren Jahren vor 1829, hatte ſie, zum großen Nachtheil der Grubenbeſitzer, nieder gedrückt.

Man unterſcheidet bei dem Verkaufe zwei Erzgattungen:

1. grobſpeiſigen Bleiglanz, der beſonders ausgehalten, nicht verſchmolzen, ſondern unter dem Namen Alcohol an die Töpfer verkauft und theurer bezahlt wird. Der Preis von dieſem war zur Zeit meiner Anweſenheit 5½—6 Realen für die Arroba (1 Arroba = 25 Spaniſche, oder 23½ Hannoverſche Pfund).
2. Kleinſpeiſige, zur Verſchmelzung beſtimmte Erze. Von dieſen wurde die Arroba früher im Durchſchnitt mit 6½ Realen, während meiner Anweſenheit aber nur mit 4 — 5 Realen (10 — 12⅓ mgr.) bezahlt.

Da die Preiſe der Erze in ziemlich gleicher Höhe ſtanden, die Beſchaffenheiten der Gruben aber im höchſten Grade verſchieden waren, ſo ergiebt ſich daraus von ſelbſt, daß der ökonomiſche Zuſtand der Gruben ſehr abweichend ſeyn mußte. Es iſt daraus erklärlich, wie ſogar von zwei benachbarten Gruben die eine in Ausbeute ſtehen konnte, die andere dagegen nur frei bauete. Es gab Gruben an der Sierra

Digitized by Google

de Gador, die selbst bei dem damaligen niedrigen Stande der Preise noch bedeutend gewannen, indem die Grubenkosten etwa nur ⅓ vom Werthe der Erze betrugen. Man konnte annehmen, daß von den i. J. 1829 im Betriebe stehenden 80 Schächten, etwa die Hälfte Ausbeute gab, die andere Hälfte dagegen frei bauete.

Die jährliche Bleiglanzgewinnung an der Sierra de Gador hat in der letzteren Zeit vor 1829 etwa 1 Million Centner betragen. Wird der Preis von 1 Centner nur zu 4½ Realen angenommen, so würde jene Masse einen Werth von 4500000 Realen, oder 310000 Thaler Conv. Geld haben.

Die auf der Sierra de Gador gewonnenen Erze werden in Körbe von Esparto verladen, und durch Esel und Maulthiere nach den Hütten getragen, die rings umher am Fuße der Sierra, und in größerer oder geringerer Entfernung davon zerstreuet liegen. Es waren täglich an 2000 Esel und Maulthiere für den Transport der Erze in Bewegung. Besorgt wird er von den Arriero's oder Maulthiertreibern, die in der Nacht mit ihren Zügen, auf sehr schmalen, gefahrvollen Wegen sich zu den Gruben zu begeben pflegen, um am andern Morgen die Ladung zu empfangen. 1 Esel trägt 2 Centner (von 100 Spanischen Pfund); 1 Maulthier 2½ bis 3 Centner. Der Transport der Erze wird nach dem Gewichte bezahlt. Von der Sierra nach Adra zahlt man für den Centner von 100 Span. Pfund 4 Realen oder 10 Mariengroschen Conv. Geld. Nach näher gelegenen Hütten kommt der Centner nur auf 3 Realen, zum Theil sogar noch wohlfeiler zu stehen.

Digitized by Google

Hüttenbetrieb.

Die Verschmelzung der an der Sierra de Gador gewonnenen Erze geschieht auf Rechnung verschiedener Hüttenbesitzer und Compagnieen, die zugleich auch Grubenantheile haben, oder den ganzen Erzbedarf ankaufen. Auf den mehrsten Hütten wendet man den uralten, Spanischen Bleischmelz-Proceß an, der von Linares nach den Alpujarras verpflanzt, und hier zuerst auf einem der Krone gehörigen, später aber veräußerten Werke betrieben worden. Zur Zeit meiner Anwesenheit bediente man sich nur auf dem großen, dem Hause Rein et Comp. gehörigen Hüttenwerke zu Adra des Englischen Verfahrens, welches in so fern Aehnlichkeit mit dem Spanischen Processe hat, daß die Hauptschmelzung in Reverberiröfen bei Flammenfeuer, und nur die Zugutemachung der Rückstände von der ersten Arbeit, in kleinen Schachtöfen geschieht.

Die auf altspanische Weise betriebenen Hüttenwerke liegen am Fuße der Sierra de Gador sowohl in dem gegen Almeria auslaufenden Thale, als auch gegen Adra, Berja u. s. w., und sind von verschiedener Größe. Auf einigen wird nur der Hauptschmelzproceß betrieben; auf den Mehrsten aber sowohl die erste Arbeit, als auch das sogenannte Schlackenschmelzen. Es waren i. J. 1829 in Allem etwa 50 Reverberiröfen im Betriebe, deren jeder monatlich etwa 1200 Centner Blei producirte. Die bedeutendste Production war in den Händen der Häuser Rein et Comp., Guerrero und Figueroa. Das auf Rechnung dieser drei Häuser gewonnene Bleiquantum betrug etwa $^2/_3$ der ganzen Bleiproduction in den Alpujarras.

Digitized by Google

Spaniſcher Bleiſchmelzproceß.

Der Spaniſche Bleiſchmelzofen (Tab. III. Fig. 1. 2.) bildet ein Parallelepipedum. Vorn ſieht man an demſelben die Arbeitsöffnung (d). An der linken Seite befindet ſich das Schürloch (e), und an der rechten die Stichöffnung (f). Der Haupttheil des Ofens worin die Schmelzung geſchieht, iſt ein backofenförmiges Gewölbe (a), mit einer hohen Kuppel, und einem nach vorn etwas geneigten Heerde (g). Dieſer hat einen Durchmeſſer von 2¼ Varas, und die größte Höhe des Gewölbes beträgt über demſelben 2 Varas. Das Grundgemäuer des Heerdes beſteht aus Backſtein; der Heerd ſelbſt iſt aber aus Lehm und Erzklein geſchlagen, und wird nach jedesmaliger Schmelzung, ohne daß der Ofen ſich abkühlt, ausgebeſſert. Das Gewölbe beſteht ebenfalls aus Backſtein, und hat eine Decke (i) von Lehm und ſogenannter Launa, oder verwittertem Thonſchiefer. Zwiſchen dem Heerde und der Arbeitsöffnung befindet ſich ein innerer Tiegel (h), in welchem ſich das ausgeſchmolzene Blei anſammelt. Dieſer ſteht mit der an der rechten Seite des Ofens befindlichen Stichöffnung in Verbindung. In dem Gemäuer des Ofens iſt hier ein Gewölbe, vor welchem auf gleiche Weiſe, wie vor der Arbeits- und Schüröffnung, ein Mantelgemäuer aufgeführt iſt, zur Bildung von Schlotten (k), die zur Ableitung des Dampfes dienen. Unter dem Gewölbe an der rechten Seite des Ofens, liegt eine Art von Vorheerd (l), in welchen das Blei aus dem innern Tiegel bei dem Abſtiche gelangt. Aus dieſem Vorheerde geht es durch eine Oeffnung entweder in eine davor befindliche gußeiſerne Pfanne über, oder es gelangt aus einer kleinen Oeffnung in ein bewegliches, eiſernes Gerenne, durch wel-

Digitized by Google

ches es den Mulden zugeführt wird. Der Windofen beſteht aus einem Roſte (m) und einem Aſchenfalle. Eine Bank ſcheidet ihn vom Heerde, über welche die Flamme auf denſelben ſpielt. Hinten hat der Schmelzraum eine 1¼ Vara breite und ¼ Vara hohe Oeffnung (n), die in ein beſonderes, hinter dem Schmelzraume befindliches, als Fluggeſtübbekammer dienendes Gewölbe (b) einmündet. Dieß letztere hat eine Tiefe von 1½ und eine Höhe von 2 Varas, und ſteht durch eine Oeffnung oder ſogenannten Fuchs (o) mit der Schlotte (c) in Verbindung, die unten 1 Vara weit iſt, nach oben ſich etwas verjüngt, und etwa 12 Varas Höhe hat. Zu beiden Seiten jenes Gewölbes, ſo wie hinten am Grunde der Schlotte befinden ſich Oeffnungen (p, q, r), die während des Proceſſes vermauert ſind.

Nachdem ſich das Blei von einer Schmelzung im inneren Tiegel angeſammelt hat, wird vor dem Abſtiche deſſelben, Erz auf's Neue durch die Arbeitsöffnung, vermittelſt kleiner Körbe aus Esparto eingeworfen, welches eine beſondere Geſchicklichkeit erfordert, damit kein Erz in das Blei falle. Das Erz wird übrigens ſo eingeſetzt, wie es von der Grube kommt, Theils in fauſtgroßen Stücken, indem man die größten Stücke nur etwas kleiner ſchlägt, Theils als Erzklein. Der Einſatz für eine Schmelzung beträgt 55 Arroben, oder 1452 Hannoverſche Pfund (nahe an 13 Centner von 112 ℔). Das Erz wird auf dem Heerde vermittelſt eiſerner, langſtieliger Krücken ausgebreitet, die man durch das Arbeitsloch in den Ofen führt. Nachdem das Blei von der vorigen Schmelzung abgeſtochen, wird ¼ Stunde lang ſtark gefeuert, ſowohl durch das Schürloch, als auch durch die Arbeitsöffnung, indem der innere Tiegel mit Brennmaterial

Digitized by Google

gefüllt wird. Darauf wird zwei Stunden lang ein schwaches Röstfeuer, allein durch das Schürloch, unterhalten, während welcher Zeit das Erz fleißig durchgerührt werden muß. Nach völligem Verknistern, und nach der Abröstung des Schwefels wird drei Stunden lang scharf gefeuert. Das nunmehr ausschwitzende Blei rinnt auf dem geneigten Heerde ab, und sammelt sich im innern Tiegel an. Durch Oxydation des Bleies bildet sich eine schlackenartige Kruste, die mit eisernen, langstieligen Schaufeln abgehoben, und auf den Heerd zurück gebracht wird. Die zuletzt auf dem Heerde angesammelte Schlacke, wird am Ende des Processes durch die Arbeitsöffnung herausgezogen.

Auf den mehrsten Hütten wird mit sogenannter Atocha gefeuert, worunter man Gestrüppe von Esparto und Rosmarin versteht, welches im trocknen Zustande sehr stark flammt. Auf einigen Werken wendet man auch Kiefernholz von Iviza an. Von der Atocha gehen bei einer Schmelzung etwa 22 Eseltrachten, die Tracht von ungefähr 1 Centner auf; vom Holz etwa 12 Centner.

Vor dem Abstich wird der Vorheerd mit Atocha abgewärmt, und das Blei, welches in den Vorheerd gelangt, mit der Kohle und Asche der Atocha bedeckt erhalten. Von einer Schmelzung, die gewöhnlich etwas über 5 Stunden dauert, erfolgen $8\frac{1}{2}$ — 9 Centner Blei, welches in eiserne, muldenartige Formen ausgekellt wird, oder in dieselben abrinnt. Der Bleidreck wird mit zwei hölzernen Spähnen abgezogen. Die von der ersten Schmelzung erfolgende Schlacke giebt noch $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Centner Blei. Das ganze Ausbringen würde hiernach höchstens nur 69 Procent betragen. Es soll aber zuweilen etwas höher seyn.

Digitized by Google

Bei einer Schmelzung ſind 1 Schmelzer, 1 Schürknecht, und ein Vorläufer thätig. Der Vorläufer arbeitet bei zwei Schmelzungen; die Anderen wechſeln bei jedesmaligem Proceß. Der Schmelzer oder Meiſter bekommt 11 Realen für die Schicht von 5¼ Stunden; der Schürknecht 7 Realen. Der Vorläufer erhält für zwei Schichten 7 Realen, alſo für die Schicht 3½ Realen. Eine Eſeltracht von Atocha kommt auf 1½ Realen zu ſtehen.

Aus der oben beſchriebenen Fluggeſtübbekammer wird eine weißliche, pulverförmige Subſtanz von Zeit zu Zeit ausgekehrt, welche größten Theils aus Aſche beſteht, aber vermuthlich auch Bleiſalze enthält. Man benutzt ſie nicht.

Die von der erſten Schmelzung gefallenen Schlacken, welche ſchwärzlichgrau, ſehr porös, im Bruche uneben und matt zu ſeyn pflegen, werden in kleinen Vorrichtungen, die bald nur das Anſehen eines Heerdes haben, bald einem kleinen Krummofen gleichen, zu Gute gemacht. Der Ofen pflegt für eine Schmelzung im Freien, an der Mauer eines Gebäudes, in welchem ſich ein lederner Blaſebalg befindet, aufgeführt zu werden. Auf manchen Werken giebt man ihm etwa ¾ Vara Breite, ½ Vara Tiefe und ⅓ Vara Höhe; auf Anderen nähern ſich die Dimenſionen mehr denen der unten zu beſchreibenden Engliſchen Schlackenöfen. Der innere Heerd iſt geneigt, und ſteht durch eine Bruſtöffnung mit einem Vorheerde in Verbindung. In der Hinterwand befindet ſich die geneigte Form. Aus dem Vorheerde führt eine geneigte Goſſe in einen kleinen Sumpf, in welchem ſich das Blei anſammelt, um demnächſt ausgekellt zu werden. Heerd und Form werden mit Lehm ausgeſchlagen. Der lederne Doppelbläſer wird durch zwei Mann bewegt. Die

Digitized by Google

Schlacken werden etwa mit ⅓ des Gewichts Holzkohlen, ohne weiteren Zuſatz verſchmolzen. Die dabei fallenden Schlacken, welche zugleich mit dem Blei in den Vorheerd gelangen, wirft man von Zeit zu Zeit ab. Bei dieſer Arbeit ſind gewöhnlich vier Schmelzer thätig, die in dreiſtündigen Schichten wechſeln, und ein Gehülfe. Für die Bewegung des Blaſebalges ſind acht Mann beſtimmt, die einander in dreiſtündigen Schichten ablöſen.

Engliſcher Bleiſchmelzproceß.

Die dem Hauſe Rein et Comp. gehörige, i. J. 1829 vollendete, auf Engliſchem Fuß betriebene, große Bleihütte, liegt neben der Stadt Adra, dicht am Strande. Das Werk beſteht aus einem langen Gebäude, in welchem 8 Reverberiröfen in einer Reihe ſich befinden. Zu jedem derſelben gehört eine hohe Schlotte. Außer dieſen 8 Schlotten waren noch 2 andere, noch nicht mit Oefen verſehene, vorhanden. Mit dieſem Gebäude parallel ſteht ein zweites, in welchem 6 Schlackenöfen, daneben eine Dampfmaſchine, ein Walzwerk zum Zerkleinen der Erze, und verſchiedene Werkſtellen, namentlich eine Schmiede, eine Tiſchlerwerkſtelle vorhanden ſind. Dieſe beiden Gebäude ſchließen die beiden längeren Seiten des Hüttenhofes ein, der weſtlich durch eine Felſenwand begränzt, und öſtlich durch das große Wohn- und Officiantengebäude geſchloſſen iſt. Hinter demſelben auf einer Anhöhe ſtehen Wohnungen der Hüttenleute, und eine ebenfalls neu gebauete, zum Werke gehörige Capelle.

Gewiſſe Theile der Oefen, die Dampfmaſchine, das Walzwerk und andere Vorrichtungen und Geräthe, waren

Digitized by Google

in England verfertigt, und von einem Engliſchen Maſchiniſten, der zur Zeit meiner Anweſenheit auch die Aufſicht über den Betrieb der Hütte führte, aufgeſtellt. Man wandte anfänglich auch Engliſche Schmelzer an, die aber, da ſie in Spanien nicht zu zügeln waren, bald gegen Spanier, welche die Arbeit ſehr ſchnell erlernt haben, vertauſcht wurden.

Die Maſchine zum Zerkleinen des angelieferten Bleiglanz-Stuffes beſteht aus zwei Paaren gußeiſerner Zylinder, von denen die beiden oberen 18 Zoll, die beiden unteren 13 Zoll Durchmeſſer, bei einer Länge von 2 Fuß haben. Eine zwiſchen dem oberen und untern Walzenpaare angebrachte, horizontale, gußeiſerne Welle, greift mittelſt eines gezähnten Rades in zwei andere gezähnte, gußeiſerne Räder, an einem der oberen und einem der unteren Zylinder, deren Zapfen am anderen Ende ebenfalls mit einem gezähnten Rade verſehen ſind, welches in ein gleiches am Zapfen des daneben befindlichen Zylinders greift, und dieſem dadurch eine Umdrehung in entgegengeſetzter Richtung ertheilt. An der Verlängerung der mittleren Welle ſitzt ein zweites gezähntes Rad, in welches ein anderes eingreift, deſſen Welle durch die in einem benachbarten Raume befindliche Dampfmaſchine bewegt wird. Die beiden oberen Zylinder ſind $1\frac{1}{2}$ Zoll, die beiden untern nur $\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt. Durch einen Rumpf werden die auf das obere Walzenpaar geſchütteten, und von dieſem gröblich gebrochenen Stufferze, dem untern zugeführt, welches ſie in Graupen von höchſtens $\frac{1}{2}$ zölligem Kaliber verwandelt.

Die auf dieſe Weiſe zerkleinten Erze werden von einem eiſernen Hunde aufgenommen, und mittelſt deſſelben auf eine vor der Maſchine befindliche Wage gefahren, von wel-

Digitized by Google

cher ſie, nachdem das Gewicht beſtimmt worden, auf einer Eiſenbahn zur Hütte weiter gefördert werden.

Die Dampfmaſchine, welche das zum Zerkleinern der Erze dienende Walzwerk treibt, und zugleich das zu den Schlackenöfen gehörige Gebläſe bewegt, iſt von 14 Pferden Kraft. Sie iſt mit 2 Dampfkeſſeln verſehen. Zur Feuerung ſind täglich 50 Centner Kiefernholz erforderlich, welches man von Iviza erhält, und wovon der Centner zur Stelle 3 Realen koſtet.

Bei dem Engliſchen Bleiſchmelzproceß geſchieht, wie bei dem Spaniſchen die Hauptſchmelzung in Flammen- oder Reverberiröfen, die Verſchmelzung der Rückſtände dagegen in Schachtöfen. Die Engliſchen Flammenöfen weichen aber in ihrer Conſtruction gänzlich von den Spaniſchen ab, und man gebraucht bei ihnen als Brennmaterial nicht Atocha oder Holz, ſondern Steinkohlen. In England ſelbſt haben bekanntlich die zum Bleiſchmelzen dienenden Flammenöfen nicht überall dieſelbe Einrichtung. Auf der Hütte zu Adra wendet man die in North-Wales übliche Conſtruction an. Sie ſtimmt im Weſentlichen mit Fig. 839 und Fig. 840 in dem zu Karſten's Syſtem der Metallurgie gehörigen Atlas überein. Kleine Abweichungen werden durch eine Vergleichung der zu gebenden Beſchreibung mit jenen Abbildungen leicht verſtändlich werden.

Der Heerd des Ofens hat im Ganzen eine trapeziſche Figur, indem er an der Seite, an welcher der Windofen liegt, breiter iſt, als an der dem Windofen gegenüber liegenden Seite, daher die beiden anderen Seiten nicht unter einander parallel ſind. Die Unregelmäßigkeit der Figur wird dadurch noch vergrößert, daß die Windofenſeite und die ihr

Digitized by Google

gegenüber liegende, nicht gerade, sondern gebrochen sind, wodurch die durch das Zusammenstoßen der verschiedenen Seiten gebildeten Winkel stumpfer werden, als sie sonst seyn würden. Um die Beschreibung deutlicher zu machen, will ich die Seite, an welcher der Windofen sich befindet, Feuerseite, die ihr gegenüber liegende, Schlottenseite, und die beiden anderen Seiten, vordere und hintere Arbeitsseite nennen. Sämmtliche Seiten sind durch verticale Mauern begränzt, welche das Gewölbe tragen. Der Heerd hat von der Feuer- nach der Schlottenseite eine Länge von 10 Fuß. Die mittlere Breite ist der Länge gleich; sie erweitert sich aber um einige Zoll gegen die Feuerseite, und vermindert sich um einige Zoll gegen die Schlottenseite. An jeder der Arbeitsseiten liegen in gleichen Entfernungen drei durch Vorsetzplatten zu verschließende Arbeitslöcher. Die Bank, über welche die Flamme aus dem Windofen auf den Heerd spielt, liegt der hinteren Arbeitsseite etwas näher, als der vorderen. Sie ist 42 Zoll lang, 24 Zoll breit und hat eine Höhe über dem Rost von 10 Zoll. Unter derselben geht ein 6 Zoll weiter Kanal durch. An der Schlottenseite befinden sich zwei, während der Arbeit vermauerte Oeffnungen. Der Rost hat eine Länge von etwa 4½ Fuß, und eine nach der verschiedenen Beschaffenheit der Steinkohlen variirende Breite von 24—31 Zoll. Das flach gespannte Gewölbe des Ofens hat über dem Roste eine Höhe von 36 Zoll, über der Bank von 19 Zoll, in der Gegend des ersten Arbeitsloches von 17 — 18 Zoll, in der Gegend des zweiten Arbeitsloches von 15 Zoll, und in der Gegend der dritten Arbeitsöffnung, eine Höhe von 12 Zoll. In der Mitte des Gewölbes, aber der hinteren Ar-

Digitized by Google

beitsseite mehr als der vorderen genähert, befindet sich eine quadratische Oeffnung, zum Laden des Ofens, die während des Processes mit einem Stein zugedeckt, und mit Sand verwahrt wird. Ueber derselben steht ein abgestumpft pyramidaler Rumpf, zur Aufnahme des Erzes. Er hat unten einen eisernen Schieber, der weggezogen wird wenn der Ofen die Ladung erhalten soll. An der dem Windofen gegenüber liegenden Seite hat das Gewölbe zwei durch Register zu verschließende, 18 Zoll weite Oeffnungen, durch welche die in die Schlotte ausgehenden Kanäle in den Ofen münden. Der Heerd des Ofens wird aus klein geschlagenen Schlacken gebildet, die man mit der gemauerten Sohle verschmelzen läßt. Ein solcher Schlackenheerd kann sehr lange stehen, und braucht nur nach jedesmaligem Processe ausgebessert zu werden. Der Heerd neigt von drei Seiten, von der hinteren Arbeitsseite, der Feuer- und Schlottenseite, gegen eine mittlere, an der vorderen Arbeitsseite ausgehende Gosse. Vor derselben ist unten in dem Gemäuer der vorderen Arbeitsseite, eine Roheisenplatte eingelassen mit einem Schlitz oder einer länglichen Oeffnung, die während des Processes mit einem Gemenge aus Sand und Kalk mehr oder weniger verschlossen gehalten wird, wodurch ein innerer Sumpf oder Tiegel gebildet wird, der zur Ansammlung des Bleies dient. Vor dieser Oeffnung steht ein runder, gußeiserner Sumpf oder Kessel, in welchen das Blei abgelassen wird. Im Aschenraume unter dem Roste ist ein Wassersumpf, in welchem die zwischen den Roststäben nieder fallenden Cynders sich löschen. Auf mehreren Bleihütten in Wales fand ich die sehr vortheilhafte Einrichtung, die zu Adra noch nicht nachgeahmt war, daß die beiden,

Digitized by Google

in das Gewölbe des Ofens einmündenden Kanäle, nicht unmittelbar in die Schlotte ausgehen, sondern mit einem, mehreren Oefen gemeinschaftlichen, horizontalen Kanale verbunden sind, von welchem ein ansteigender Kanal ausgehet, der in einen runden Behälter mündet, in welchem sich Wasser befindet, von welchem dann der Rauchfang weiter fort und einem konischen Thurme von 120 Fuß Höhe zugeleitet ist, in welchem unten eine Vorrichtung sich befindet, durch welche eine Circulation der Dämpfe bewirkt wird. Durch diese Anstalt bezweckt man eine möglichst vollständige Abscheidung und Niederschlagung der im Dampfe fortgehenden, metallhaltigen Theile, und befreiet die Hütte von dem nachtheiligen Bleidampfe, der auf dem Werke zu Abra höchst lästig ist.

Wenn ein neues Bleischmelzen beginnen soll, so wird nöthigen Falls der Heerd ausgebessert, und ein Gemenge von Sand und Kalk in die Gosse gefüllt, um damit das Stichloch zu verstopfen. Darauf erhält der Ofen die Ladung durch die im Gewölbe befindliche Oeffnung. Für eine Schmelzung werden in der Regel 20 Centner Erz aufgegeben. Bei meiner Anwesenheit wurden außerdem noch 2 Centner Bleikörner vom Verwaschen der von dem Schlackenschmelzen gefallenen Schlacke zugesetzt. Das Erz wird auf dem Heerde sogleich mittelst einer eisernen Krücke gleichmäßig ausgebreitet. Zur Bewirkung der Röstung wird ein schwaches Feuer gegeben, wobei die Erzmasse mit eisernen Krücken fleißig durchgezogen und gewandt werden muß, um das Zusammensintern zu vermeiden, und die Oberfläche zu erneuern. Die Arbeitslöcher sind dabei sämmtlich geöffnet. Diese Röstung dauert zwei Stunden. Ist sie voll-

Digitized by Google

endet, so werden die Oeffnungen mit Vorsetzplatten verschlossen; man verstärkt den Zug durch das Ziehen der in den Einmündungen der Kanäle befindlichen Schieber, feuert stärker, und bringt auf diese Weise den Ofen in größere Hitze. In dieser Periode des Processes läßt man die auf dem Heerde befindliche Masse in Ruhe. Blei schwitzt nunmehr aus, und rinnt auf der geneigten Fläche des Heerdes allmählig hinab in den inneren Sumpf. Man streuet durch den Schlitz an der vorderen Arbeitsseite Kalkmehl auf. Indem ein Theil des Bleies metallisch sich ausscheidet, wird ein anderer Theil oxydirt. Dieser bildet in Verbindung mit den unbedeutenden fremdartigen Bestand- und Gemengtheilen des Erzes eine Schlacke, welche man nach einiger Zeit mittelst eiserner Krücken, die durch die hinteren Arbeitslöcher eingeführt werden, auf den höhern Theil des Heerdes zieht. Durch die Oeffnung der Arbeitslöcher und Senkung der Schieber, wird während dieser Arbeit der Hitzgrad vermindert. Ist sie beendet, so giebt man wieder stärkere Hitze, und verfährt noch dreimal auf ähnliche Weise wie zuvor. Eine jede dieser vier Hitzen dauert etwa $^3/_4$ Stunde. Nach der vierten Hitze sticht man durch Oeffnung der den unteren Theil des Schlitzes verstopfenden Masse, das Blei in den vor dem Ofen befindlichen eisernen Kessel ab. Man rührt das Blei durch, schöpft mit im Boden durchlöcherten und zuvor abgewärmten Schaum-Kellen den Schaum ab und giebt ihn durch die beiden Seitenöffnungen der vorderen Wand, dem Heerde zurück. Man kellet alsdann das Blei aus, in lange und schmale, unten concave, gußeiserne Formen, deren mehrere dicht neben einander auf einer Unterlage neben dem Ofen ruhen. Der Bleidreck wird mit

Digitized by Google

zwei flachen Hölzern abgezogen. Sobald das Blei abgeſtochen iſt, wird die auf dem Heerde zurückgebliebene, an Bleioxyd reiche Schlacke aus der mittleren Oeffnung an der hinteren Arbeitsſeite herausgezogen. Eine ſolche Schmelzung dauert 5½ Stunden, und vier Schmelzungen werden in 24 Stunden gemacht. Man feuert mit Steinkohlen, und bezieht ſolche von Gijon in Aſturien. Vormals gebrauchte man auch Engliſche Steinkohlen, die man von Liverpool erhielt. Die Spaniſchen Kohlen ſind, wie die Engliſchen, gute Glanzkohlen; Beide ſind von gleichem Effecte; die erſteren kommen aber dem Werke wohlfeiler zu ſtehen. Es gehen bei einer Schmelzung 9 bis 11 Centner, im Durchſchnitt 10 Centner auf. Von den Spaniſchen Kohlen koſtet der Centner zur Stelle 8 bis 9 Realen, nach Verſchiedenheit der Fracht.

Es werden bei dieſem Proceß im Durchſchnitt 70 Procent ausgebracht, indem von 20 Centner oder 2000 Pfund 1400 Pfund Blei erfolgen. Als ich zugegen war, erfolgten 13 Mulden à 130 ℔ = 1690 ℔, alſo mehr als 70 Procent, welches zum Theil dem Zuſatze der Bleikörner zuzuſchreiben war. Die von einer Schmelzung erhaltenen Schlacken wiegen im Durchſchnitt 4 Centner, und geben 80 Pfund Blei. Das ganze Ausbringen würde hiernach 74 Procent betragen. Die Probe ergiebt einen Durchſchnittsgehalt der Erze von 75 Procent.

Bei einem Ofen ſind 6 Meiſter und 2 Gehülfen angeſtellt, welche abwechſeln. Jeder Meiſter bekommt täglich 10 Realen, jeder Gehülfe 7 Realen Lohn.

Von dem producirten Blei wird eine Steuer entrichtet, die 5 Procent des Werthes beträgt. Um die Production

Digitized by Google

zu controliren muß der Anfang einer jeden Schmelzung der Steuerbehörde gemeldet werden. Der Werth von einem Centner Blei wurde zur Zeit meiner Anwesenheit für die Steuer zu 50 Realen angenommen. Die Steuer betrug mithin von dem Centner $2\frac{1}{2}$ Realen.

Die von der ersten Arbeit erfolgte Schlacke ist blasig, im Bruche feinsplittrig, fettartig schimmernd, und von bräunlichgrauer Farbe. Hin und wieder bemerkt man darin feine, eingesprengte Bleiglanzpartikeln. Sie wird in sehr niedrigen Krummöfen (Tab. III. Fig. 3. 4. 5.) ohne Zusatz verschmolzen. Der innere Raum der Oefen (a) ist ein quadratisches Prisma von $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und 18 Zoll Weite. Der innere Heerd (b) ist gegen den Vorheerd (c) geneigt, und hat auf 18 Zoll, 6 Zoll Fall. Die Brustöffnung (d) ist 6 Zoll weit und 9 Zoll hoch. Die aus Stabeisen geschmiedete, geneigte Form (e) trifft in der Hinterwand 3 Zoll über dem Heerde ein, ist rund und hat $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Der Heerd ist, wie der ganze Ofen, aus Ziegelsteinen gebauet, und wird mit gesiebtem Steinkohlengruß beschüttet. Alle 24 Stunden wird der Ofen neu zugemacht.

Der Ofen wird mit einem Gemenge von Holzkohlen und sogenannten Cynders, oder Kohlen von Steinkohlen, welche bei der ersten Arbeit zwischen den Roststäben nieder fallen und in dem Wasser ablöschen, gefüllt, und dann wechselt man mit dem Satze von Schlacken und jenem Gemenge ab.

Das Gebläse besteht aus zwei doppelten Zylindern, welche durch die Dampfmaschine bewegt werden, und sämmtliche 6 Schlackenöfen mit überflüssiger Luft versorgen. Die Gebläseluft strömt von den Zylindern durch ein gußeisernes Rohr

Digitized by Google

in eine gemauerte Kammer, und aus dieſer durch eine Röhrenleitung zu den Oefen. Von dem Hauptrohre gehen mit Hähnen verſehene Seitenröhren zu den Formen. Das Gebläſe liefert 80 Cubikfuß Luft in der Minute, von 2 Pfund Preſſung auf den Quadratzoll.

Die Arbeit wird ganz hell geführt. An der Farbe des Feuers, der Beſchaffenheit des ſehr ſtarken Dampfes, und dem häufigen ſtarken Herausblaſen durch die Bruſtöffnung, welches man freilich durch Verſtopfen derſelben möglichſt zu vermeiden ſucht, iſt zu erkennen, daß ein bedeutender Bleiverbrand Statt findet, der auch bei dem überſtarken Gebläſe, und der geringen Höhe der Oefen, nicht wohl zu vermeiden iſt. Das reducirte Blei zieht ſich durch den Kohlengruß, und gelangt allmählig in den Vorheerd, aus welchem es nach Beendigung einer Schmelzung, die gewöhnlich 18 Stunden dauert, in eiſerne Formen ausgekellet wird. Die Schlacken fließen darüber ab, und werden von Zeit zu Zeit abgeworfen. Iſt eine Form von Blei erfüllt, ſo wird mit zwei flachen Hölzern der Bleidreck abgezogen.

In einer Schicht werden 120 bis 125 Centner Schlacken durchgeſetzt, wovon 25 bis 30 Centner Blei erfolgen, indem 5 Centner Schlacken im Durchſchnitt 1 Centner Blei geben. Es gehen dabei 1½ bis 2 Centner Cynders und Holzkohlen auf. Die letzteren werden von Iviza bezogen, und kommt der Centner derſelben zur Stelle auf 11 bis 12 Realen zu ſtehen.

Es werden auch wohl Schlacken, die man von Spaniſchen Oefen erhält, verſchmolzen. Von dieſen geben 4 Centner im Durchſchnitt 1 Centner Blei.

Bei jedem Schlackenofen ſind 5 Arbeiter, 3 Meiſter und

Digitized by Google

2 Gehülfen, deren Lohn wie bei der Flammofen-Arbeit bestimmt ist.

Das von dem Schlackenschmelzen erfolgende Blei ist stets härter und spröder, als das bei der ersten Schmelzung gewonnene. Auf den Englischen Hütten bemerkt man dasselbe, und hier schreibt man die Ursache davon, der Wirkung des Gebläses zu. Mir ist es wahrscheinlich, daß der Grund jener Erscheinung darin liegt, daß der geringe Antimon-Gehalt des Bleiglanzes bei der ersten Arbeit hauptsächlich in die Schlacke übergeht. Daß das Spanische Blei im Allgemeinen durch große Weichheit sich auszeichnet, ist wohl überhaupt darin begründet, daß der Bleiglanz woraus es gewonnen wird, außer einem geringen Antheil von Antimon, keine die Härte des Bleies vergrößernde, fremde Metalle enthält *).

*) Die besondere Reinheit des Spanischen Bleies von anderen Metallen giebt ihm für mehrere Anwendungen einen Vorzug vor manchen anderen Bleisorten, namentlich vor den am Harze gewonnenen. So wird z. B. zur Bleiweißfabrication das Spanische Blei wegen des Mangels eines Kupfergehaltes dem Harzer Blei allgemein vorgezogen. Die Unreinheit des Harzer Bleies liegt Theils in dem Gehalte des Bleiglanzes an Schwefelantimon, Schwefeleisen, Schwefelkupfer, Theils in dem Zusammenbrechen desselben mit anderen Antimon, Eisen, Kupfer und Zink enthaltenden Erzen, von welchen er durch mechanische Aufbereitung nicht vollkommen geschieden werden kann; daher bei den Hüttenprocessen von den beigemengten Erzen gewisse Bestandtheile in die Producte übergehen, und am Oberharze die Anreihung einer Kupferarbeit an die Blei- und Silberarbeit nöthig machen, so wie dadurch auf den Unterharzischen Hütten bei Goslar sehr zusammengesetzte Blei-, Silber- und Kupfer-Arbeiten herbeigeführt werden. Eine Vergleichung der oben mitgetheilten Untersuchung des Spanischen Bleiglanzes mit den nachstehenden, ebenfalls von Herrn Münzmeister Brüel im hiesigen Academischen

Digitized by Google

Die Schlacke welche bei dem Schlackenschmelzen fällt, und von welcher man keinen weiteren Gebrauch macht, ist rabenschwarz, und zeigt auf dem unebenen, fettartig glänzenden Bruch eine deutliche Anlage zum Krystallinisch-Strahligen. Auch finden sich in Blasenräumen derselben nicht selten geschoben vierseitig prismatische, strahlig zusammengehäufte Krystalle, welche Aehnlichkeit mit Hornblende oder Strahlstein haben. Diese Schlacke hüllt Bleikörner mechanisch ein. Um solche zu gewinnen, nimmt man ein Sieben und Verwaschen in einem einfachen Sumpfe vor, in welchem die Schlacken unter Zufließen von Wasser, mit einer Krücke durchgerührt werden.

Vergleichung des Spanischen und Englischen Bleischmelzprocesses hinsichtlich des Ausbringens und der Productionskosten.

Eine Vergleichung des Spanischen und Englischen Blei-

Laboratorium i. J. 1834 ausgeführten Analysen des Bleiglanzes von zwei Gruben bei Clausthal, wird zum Beweis der Richtigkeit jener Angabe dienen können.

Gewöhnliches Gemenge, wie es unter dem Namen „Graupenstuff" zur Hütte geliefert worden.

Reiner, aus jenem Gemenge ausgesuchter Bleiglanz. Sämmtliche angewendete Stückchen waren von sechs Rechtecken begränzt.

	von der Dorothea	v. Herzog August	von der Dorothea	v. Herzog August
Schwefelblei	77,660	81,020	94,470	96,138
Schwefelantimon	2,434	4,357	1,870	1,995
Schwefeleisen (doppelt)	2,001	2,408	0,470	0,303
Schwefelkupfer	2,072	1,770	0,350	0,150
Schwefelsilber	0,110	0,092	0,126	0,098
Kohlensaurer Kalk	2,700	4,240	0,012	0,014
Thonerde	0,360	0,340	— beigemengt	— beigemengt
Quarz	11,500	2,980	1,214	0,530
	98,837	97,207	98,512	99,228.

ſchmelzproceſſes ergiebt: daß bei letzterem nicht allein aus den Erzen mehr Blei dargeſtellt wird, ſondern daß auch überhaupt bei einer gleichen Anzahl von Oefen in gleicher Zeit durch das Engliſche Verfahren mehr producirt wird. Bei den Spaniſchen Flammenöfen erfolgen durch eine Schmelzung höchſtens 9 Centner, und dann noch ½ Centner Blei aus den Schlacken. Vier Schmelzungen werden in 24 Stunden gemacht, alſo beträgt die ganze Production bei einem Ofen in einer Woche oder in 6 Arbeitstagen höchſtens 228 Centner, und im Jahre oder in 50 Wochen, 11400 Centner. Bei den Engliſchen Flammenöfen erfolgen durch eine Schmelzung im Durchſchnitt 1400 Pfund, und aus den Schlacken noch 80 Pfund. Vier Schmelzungen werden in 24 Stunden gemacht; alſo beträgt die ganze Production bei einem Ofen in einer Woche, oder in ſechs Arbeitstagen 355 Centner, und in einem Jahre, oder in 50 Wochen, 17760 Centner. Wenn die 8 Flammenöfen auf der Hütte zu Adra beſtändig im Betriebe ſind, ſo liefern ſie demnach im Jahre 142080 Centner Blei. Im Jahre 1829 waren in den Alpujarras etwa 42 Flammenöfen von Spaniſcher Conſtruction im Betriebe. Dieſe lieferten, wenn man das Ausbringen von einer Schmelzung, mit Einſchluß des aus den Schlacken gewonnenen Metalles, nur zu 9 Centner annimmt, in einer Woche oder in 6 Arbeitstagen 9072 Centner, und in einem Jahre oder in 50 Wochen 453600 Centner. Die ganze Bleiproduction von ſämmtlichen Hütten der Alpujarras würde hiernach im Jahre 1829, nach einem ſehr mäßigen Anſchlage, 595680 Centner betragen haben. Man darf aber wohl dafür halten, daß ſie damals bedeutender geweſen iſt, und daß man ſich von der Wahr-

Digitized by Google

heit nicht weit entfernt, wenn man annimmt, daß in jener Periode jährlich etwa 600000 Centner betragen hat. Im Jahre 1828 haben die Häuser Rein et Comp. und Guerero 300000 Centner Blei verschifft, das Haus Figueroa 100000 Centner, und die übrigen Häuser etwa 200000 Centner. In Allem hat also auch die Verschiffung von dem in den Alpujarras producirten Blei im Jahre 1828 auf etwa 600000 Centner sich belaufen.

Von verschiedenen unterrichteten Personen erhielt ich die Notiz, daß man die Productionskosten von 1 Centner Blei, bei dem Stande des Preises der Bleierze i. J. 1829 an der Sierra de Gador, im Durchschnitt zu 40 Realen annehmen könne. Eine auf die zuvor mitgetheilten ökonomischen Verhältnisse der Bleischmelzprocesse in den Alpujarras gegründete Berechnung zeigt, daß man jener Angabe Glauben beimessen darf.

Berechnung der Productionskosten bei dem Spanischen Schmelzproceß.

Zu 1 Schmelzung werden 55 Arroben Erz genommen à 4½ Realen	247½	Realen
Der Transport derselben beträgt, indem für 4 Arroben 3 Realen gezahlt worden .	41¼	—
Für 22 Eseltrachten Atocha, à 1½ Realen	33	—
Lohn von 1 Schmelzer	11	—
Lohn von 1 Schürknecht	7	—
Lohn von 1 Vorläufer	3	—
Die Kosten der Schlackenausschmelzung auf ½ Centner dadurch gewonnenes Blei pp.	2	—
Abgabe von 9 Centner Blei à 5 Procent vom Werth, diesen zu 50 Realen gerechnet	22½	—
Summa	367¼	Realen.

Digitized by Google

Wenn nun das Ausbringen von 55 Arroben Erz nur zu 9 Centner angenommen wird, so kommt 1 Centner von 100 Pfund auf $40^{31}/_{36}$ Realen zu stehen. Das Ausbringen ist aber zuweilen etwas höher. Auch sind für manche der Sierra de Gador nahe gelegene Hütten die Transportkosten geringer; wogegen denn freilich der Transport des Bleies nach den Ausschiffungsplätzen kostbarer ist.

Berechnung der Productionskosten bei dem Englischen Schmelzproceß auf der Hütte zu Adra.

Zu 1 Schmelzung werden 20 Centner Erz genommen, welche im Mittelpreise von $4^1/_2$ Realen pr. Arroba kosten	360	Realen
Transport der Erze bis Adra à 4 Realen pr. Centner	80	—
Kosten der Verschmelzung der Erze in den Flammenöfen: für 10 Centner Steinkohlen à $8^1/_2$ Realen	85	—
Arbeitslohn: 6 Meister à 10 Realen 60 R.		
2 Gehülfen à 7 — 14 —		
1 Arbeiter bei dem Zerkleinen der Erze à 7 R. 7 —		
Summa 81 R.		
. bringt auf eine Schmelzung	$20^1/_4$	—
Kosten der Verschmelzung der bei dem ersten Processe gefallenen Schlacken:		
In 1 Schicht erfolgen im Durchschnitt $27^1/_2$ Ctr. Blei. Die dazu erforderlichen Kohlen kosten pp. . . .	12	R.
3 Meister à 10 R.	30	—
2 Gehülfen à 7 R.	14	—
Summa	$545^1/_4$	Real.

Digitized by Google

Transport 545¼ Realen

Feuerung der Dampfmaſchine (150/6) 25 R.

Wartung der Dampfmaſchine . . . 7 —

Summa 88 R.

Aus den von einer Schmelzung gefallenen Schlacken werden im Durchſchnitt 80 ℔ Blei gewonnen. Die darauf verwandten Koſten betragen mithin . . . . . 2 14/15 —

Die Abgabe von 5 Procent des Werthes beträgt auf die aus 20 Ctr. Erz gewonnenen 1480 ℔ Blei, wenn der Werth von 1 Ctr. zu 50 Realen angenommen wird . . . . . 3 7/10 —

Summa 551 51/100 R.

Hiernach würde alſo der Centner oder 100 ℔ Blei auf 37 391/1480 Realen zu ſtehen kommen.

Bei dieſer Berechnung ſind aber die Generalkoſten nicht mit in Anſchlag gebracht, wohin beſonders die Beſoldung der Officianten, die Koſten der Unterhaltung der Gebäude, die Abgaben für die Grundſtücke gehören, welche auf den übrigen Hüttenwerken ſehr unbedeutend ſind, auf der Hütte zu Adra dagegen groß ſeyn müſſen, worüber ich indeſſen keine genaue Auskunft erhalten konnte. Dazu kommen außerdem noch die Zinſen von den Capitalien, die in den Anlagen der Werke ſtecken, und welche ebenfalls bei den ohne Aufwand gebaueten Spaniſchen Hüttenwerken verhältnißmäßig wenig, bei dem auf Engliſchem Fuß angelegten Hüttenwerke zu Adra dagegen viel betragen müſſen. Hiernach wird man gewiß annehmen dürfen, daß auch auf letzterem Werke die Productionskoſten von 1 Centner Blei i. J. 1829 mindeſtens 40 Realen betragen haben.

Bei diesen Berechnungen ist der damalige Mittelpreis der Bleierze an der Sierra de Gador, zum Grunde gelegt. Wollte man dagegen bei den Hüttenwerken, deren Besitzer zugleich Grubenantheile haben, nicht die Verkaufspreise, sondern die Productionskosten der Erze in Ansatz bringen, so würde der Erzeugungspreis von 1 Centner Blei bei Manchen weniger, bei manchen Anderen dagegen mehr als 40 Realen betragen haben. Das Haus Rein et Comp. hatte auf den Betrieb der Stöllen und andere Bergwerksunternehmungen, ohne glücklichen Erfolg so große Summen verwandt, und überhaupt so große Capitalien in Gebäude und andere Anlagen gesteckt, daß in der dortigen Gegend die allgemeine Meinung herrschte, daß dieses Haus bis dahin keinen wahren Gewinn bei seinen Unternehmungen in den Alpujarras gehabt habe. Der Geschäftsführer jenes Hauses zu Adra versicherte mich, daß das in die ganze Bleiunternehmung gesteckte Capital, nur sehr niedrige Zinsen abwerfe.

Wenn man nun nach Obigem annehmen darf, daß im Jahre 1829 in den Alpujarras der mittlere Erzeugungspreis von 1 Centner Blei 40 Realen betrug, so würden, das Spanische Gewicht auf Hannoversches, und das Spanische Geld auf Conventionsgeld reducirt, die Productionskosten von einem Hannoverschen Centner von 112 Pfund, 3 Thaler 9 mgr. $7^{97}/_{125}$ ℛ betragen haben. Es ist bei dieser Reduction angenommen, daß das Spanische Pfund 9592 Holländischen Aß, das Hannoversche dagegen 10199 Holländischen Aß, und 1 Real de Velhon, 7,44 Kreuzer gleich ist.

Der mittlere Verkaufspreis betrug zur Zeit meiner An-

Digitized by Google

weſenheit in Spanien, an den beiden Ausſchiffungsplätzen zu Adra und Almeria, 48 Realen für den Spaniſchen Centner von 100 ℔, welches auf den Hannoverſchen Centner 3 Thaler 33 mgr. $4^{104}/_{105}$ ℛ Conventionsgeld macht. Es wurden demnach am Spaniſchen Centner 8 Realen, am Hannoverſchen 23 mgr. $7^{7}/_{125}$ ℛ Conv. G. oder $16^{2}/_{3}$ Procent gewonnen. Der höchſte Preis, zu welchem zur Zeit meiner Anweſenheit zu Adra Blei verkauft worden, Betrug 52 Realen. Wie außerordentlich groß in den erſten Jahren des ſchwunghaften Betriebes des Bleibergbaues der Alpujarras, als noch die Bleipreiſe beinahe doppelt ſo hoch als im Jahre 1829 ſtanden, der Gewinn geweſen ſeyn muß, läßt ſich nach obigen Angaben leicht überſchlagen. In der dortigen Gegend wurde es an dem Aufblühen mehrerer Ortſchaften, in Granada, dem Wohnorte vieler Gruben- und Hüttenbeſitzer, an zahlreichen neu aufgeführten, oder aufgeputzten Gebäuden erkannt.

2.

Bleigewinnung zu Linares.

Bergbau bei Linares.

Das bei der Stadt Linares in der Provinz Jaen auf Königliche Rechnung betriebene Bleibergwerk war vormals das bedeutendſte in Spanien. Die dortige Gegend iſt ein am ſüdlichen Fuße der Sierra Morena bis gegen den Guadalquivir ausgedehntes Granit-Plateau, welches ſich im Allgemeinen über das Bette dieſes Stromes höchſtens etwa

Digitized by Google

100 Fuß erheben mag. Der Granit iſt größten Theils kleinkörnig, mit weißem oder blaßfleiſchrothem Feldſpath, weißem Quarz und tombackbraunem Glimmer. Hin und wieder wird er von buntem Mergelthon und rothbraunem Sandſtein gedeckt, welche Gebirgsarten einzelne Hügel bilden. Gegen die hauptſächlich aus Uebergangsgebirgsarten beſtehende Sierra Morena ſteigt die Gegend allmählig an. Etwa auf halbem Wege zwiſchen Linares und la Carolina beginnt grauſchwarzer Uebergangs-Thonſchiefer eine unterbrochene Decke auf dem Granite zu bilden.

In dem Granite von Linares ſetzen Gänge von bedeutender Erſtreckung und Mächtigkeit auf, welche hauptſächlich Bleiglanz führen. Nordöſtlich von der Stadt befinden ſich drei parallele Hauptgänge, auf welchen vormals auf Rechnung der Krone Bergbau getrieben wurde, von denen ſich dieſelbe aber, nach Freigebung des Bergbaues, nur den mittleren vorbehalten hat. Dieſer hat in der Richtung von hor. 2—3 ein Fortſtreichen von etwa einer Legua, mit einer geringen Abweichung von der verticalen Stellung gegen Oſten, und einer mittleren Mächtigkeit von ¾—1 Vara. Der Bleiglanz iſt von Kalkſpath und Quarz begleitet, und theils groß- und grob-, theils kleinſpeiſig. Hin und wieder bricht Bleiſpath zugleich ein, jedoch nur in geringer Menge.

Die tiefſten und reichſten Gruben liegen auf dem nördlichen Flügel dieſes Ganges. Es ſind auf demſelben Schächte abgeteuft, von welchen aus die Gewinnung der Erze durch Oerter geſchieht. Auf der tiefſten Grube gehen vom Schachte 11 Oerter aus, deren Jedes von dem Anderen etwa 30 Varas entfernt iſt. Im Jahre 1829 war aber dieſe nebſt

Digitized by Google

mehreren anderen Gruben auflässig. Nur eine Grube wurde betrieben, die mit etwa 50 Mann belegt war. Ein Schacht dient zur Förderung, die durch Haspelzug bewirkt wird. Zur Wasserlösung ist ein 38 Varas einbringender Stollen vorhanden, der in einem benachbarten Thale ausgehet. Das Wasser wird nicht durch Pumpen gehoben, sondern in ledernen Schläuchen durch einen Haspel gezogen. Erst in neuerer Zeit hatte man einen bis auf den Wasserstollen niedergehenden Fahrschacht mit Fahrten versehen, die man früher dort nicht kannte. Grubenrisse waren von dem Bergbau nicht vorhanden, und überhaupt befand sich bei demselben Alles in dem unvollkommensten, elendesten Zustande.

Auf einem anderen Gange, der in einiger Entfernung westlich von dem mittleren Hauptgange aufsetzt, brechen außer Bleiglanz, in einer eisenschüssigen Gangmasse auch Kupfererze, namentlich Kupferroth, zuweilen in schönen Krystallen, Malachit, Kupferlasur. Dieser Gang soll den mittleren Hauptgang schaaren, und dann seinen eigenen Weg fortsetzen. Auf demselben wurde zur Zeit meiner Anwesenheit in Spanien von einer Compagnie Bergbau getrieben zur Gewinnung der Kupfererze, die auf einer dicht neben den Gruben in neuerer Zeit angelegten Hütte verschmolzen wurden *).

*) Diese Kupfergewinnung ist auch gegenwärtig noch im Gange. Nach einer amtlichen Mittheilung im dritten Bande der Anales de Minas v. J. 1845 pag. 446 wurden zu Linares i. J. 1844, 538,81 Centner Kupfer producirt. In demselben Bande findet sich pag. 174 eine Beschreibung der dortigen Kupferhütten-Processe von D. Policarpo Cia. Die zu Linares gewonnenen Kupfer sind von besonderer Güte.

Digitized by Google

Bleihüttenbetrieb.

Die Bleierze werden von den Königlichen Gruben durch Esel und Maulthiere in Körben von Esparto zur Hütte geschafft, welche in der Nähe der Stadt gelegen ist. Im Hofe derselben werden sie in drei Sorten geschieden. Das völlig reine, groß- und grobspeisige Stufferz bildet, unter dem Namen „Alcohol de primera" die erste Sorte, welche nicht verschmolzen, sondern an Töpfer verkauft wird: in großen Stücken zu 9 Realen pr. Arroba; als Erzklein zu 8 Realen. Die zweite Sorte, der mehr kleinspeisige und etwas weniger reine Bleiglanz, wird in Reverberiröfen verschmolzen; die dritte Sorte, der mit Gangart stark vermengte Bleiglanz, wurde zur Zeit meiner Anwesenheit zu Linares, in Verbindung mit den Schlacken von der ersten Arbeit, in kleinen Krummöfen zu Gute gemacht. Gegenwärtig wird, wie ich aus einer Nachricht über die Bleihüttenarbeiten zu Linares von Don Ignacio Salazar im zweiten Bande der Anales de minas v. J. 1841, pag. 395 u. f. ersehe, der weniger reine Bleiglanz einer mechanischen Aufbereitung unterworfen, und durch Wascharbeiten in mehrere Sorten geschieden, welche in den Reverberiröfen mit verschmolzen werden, wogegen mit den Schlacken von der ersten Arbeit jetzt nur noch der in geringer Menge gewonnene Bleispath oder das kohlensaure Bleioxyd in den Krummöfen zu Gute gemacht wird.

Auf dem Königlichen Hüttenwerke waren 8 Flammenöfen, von denen ich aber nur einen im Gange fand. Seitdem die Bleipreise durch die große Bleiproduction in den Alpujarras sehr gesunken waren, hatte man den Betrieb auf diesen einen Ofen reducirt. Später ist indessen der Be-

Digitized by Google

trieb zu Linares wieder erweitert worden. Die Construction der dortigen Reverberiröfen iſt im Weſentlichen dieſelbe, wie die der Spaniſchen Flammenöfen in den Alpujarras; der Windofen hat aber weder Roſt noch Aſchenfall. Das Gewölbe des Schmelzraumes iſt in der Mitte, völlig zwecklos, hutkopfförmig erweitert *). Das Gewölbe der dahinter befindlichen Fluggeſtübbekammer, welche im horizontalen Durchſchnitt eine ovale Form hat, iſt dagegen flacher und die Schlotte niedriger, als auf den Hütten in den Alpujarras. Vor den Schürlöchern befinden ſich keine Mantelmauern. Der Heerd wird aus eiſenhaltigem Lehm und Erzklein geſchlagen. Das Blei wird in den mit einem Gewölbe überſpannten Vorheerd abgeſtochen, und rinnt aus dem Tiegel deſſelben durch eine Oeffnung und ein vorgelegtes Gerenne, in die Formen, wird hier aber weniger ſorgfältig behandelt, als auf den Hütten in den Alpujarras, daher die muldenförmigen Stücke auch ein weniger regelmäßiges und nettes Aeußeres haben. Der Schmelzproceß iſt übrigens im Weſentlichen derſelbe; nur dauert er etwas länger als in den Alpujarras, nehmlich 6 Stunden. In dieſer Zeit werden 60 Arroben Erz verſchmolzen und davon 24 bis 25 Arroben Blei ausgebracht **). Gefeuert

*) In der Zeichnung von den Reverberiröfen auf dem Königlichen Hüttenwerke zu Linares, welche ſich bei dem oben angeführten Aufſatze im zweiten Bande der Anales de minas, Lam. V. Fig. 1. 2. 3. befindet, iſt dieſe Erweiterung nicht angegeben. Vielleicht hat man ſie in ſpäterer Zeit weggelaſſen und dadurch die Conſtruction verbeſſert.

**) Nach der angeführten Mittheilung in den Anales de minas werden gegenwärtig in einem Proceß 50 Arroben Erz verſchmolzen, wovon 30 bis 32 Arroben Blei erfolgen. Vermuthlich iſt die eingeführte, ſorgfältigere mechaniſche Aufbereitung Urſache, daß jetzt reichere Erze verſchmolzen werden.

Digitized by Google

wird mit Ciſtus- und anderem Reiswerk, wovon bei einer Schmelzung etwa 240 Arroben aufgehen.

Getrennt von dem Haupthüttenwerke befinden ſich einige ſehr kleine Krummöfen (Hornos castellanos), von einer Conſtruction, wie ſie auch in den Alpujarras üblich iſt; mit zwei horizontal liegenden, zylindriſchen, ledernen Blasbälgen, die abwechſelnd von zwei Perſonen gedrückt werden, und in der Minute 342 Cubiczoll Luft geben. Dieſe höchſt alterthümliche Gebläſevorrichtung ſtimmt mit derjenigen vollkommen überein, welche von Georg Agricola im neunten Buche ſeines Werkes de re metallica (Ed. 1561. Fol. pag. 337) abgebildet worden. In dieſen Oefen wurde mit Kohlen von der immergrünen Eiche oder Bellota, die dritte Erzſorte in Verbindung mit den Schlacken von der erſten Schmelzung zu Gute gemacht, indem etwa zu 2 Theilen Erz, 1 Theil Schlacke genommen wurde. Von 140 Arroben Satz erfolgten in 24 Stunden gewöhnlich 40 Arroben Blei. Bei dieſer Arbeit iſt ein ſtarker Bleiverbrand unvermeidlich, der an dem ſtarken Dampfen aus der Bruſtöffnung erkannt wird. Oben iſt bereits erwähnt worden, daß zu Linares gegenwärtig in den Krummöfen mit den Schlacken von der erſten Arbeit, das gewonnene Kohlenſaure Bleioxyd verſchmolzen wird. Jene werden zuvor zerkleint und verwaſchen, und auch mit dem Bleiſpath nimmt man eine mechaniſche Aufbereitung vor.

Bei dem ſchwachen Betriebe zur Zeit meiner Anweſenheit konnte die jährliche Bleiproduction zu Linares wohl nicht viel mehr als 1500 Centner betragen. Man ſetzte das Blei nur in Spanien ab, und verwandte einen Theil

Digitized by Google

desſelben zu Schrot und Kugeln, welche in einer Königlichen Munitionsfabrik zu Linares gegoſſen wurden.

Der Bleiglanz von Linares ſoll etwas Silber enthalten, welches aber nicht ausgeſchieden wird.

Obgleich in neuerer Zeit die Bleiproduction zu Linares ſich bedeutend gehoben hat, ſo giebt ſie doch nach den von Don Ignacio Salazar mitgetheilten Koſtenberechnungen*) gegenwärtig keinen Ueberſchuß, ſondern erfordert ſogar Zuſchuß; welches nach ſeiner Meinung nicht ſowohl durch den mangelhaften Betrieb des Schmelzproceſſes, als durch die zu großen Gewinnungskoſten der Erze verurſacht wird.

3.

Einfluß der Bleiproduction in Spanien auf den Bleihandel im Allgemeinen, und gegenwärtiger Zuſtand der dortigen Bleigewinnung.

Spanien gehörte ſchon von frühen Zeiten her zu den wenigen Ländern, welche mit Blei Activhandel treiben. Indeſſen war vormals, obgleich in mehreren Gegenden Bleibergwerke betrieben wurden, welche ſpäter auflässig geworden ſind, die dortige Production ſehr niedrig im Vergleich zu der Höhe, welche ſie in neuerer Zeit erreicht hat. Nach der Angabe von Hoppenſack**) betrug in früherer Zeit

*) A. a. O. pag. 402—405.

**) Ueber den Bergbau in Spanien. S. 64.

die jährliche Bleigewinnung in Spanien nur etwa 30000 bis 32000 Centner. Der Bleiverbrauch in Spanien selbst ist nie von großem Belange gewesen, indem er sich auf Kugeln und Schrot beschränkte, wogegen manche Bleifabricate, namentlich Mennige, Bleiweiß, Bleizucker, aus dem Auslande bezogen wurden, und auch andere Blei verbrauchende Fabriken, zumal die der Schwefelsäure, in Spanien nicht bestanden. Das in den auswärtigen Handel kommende Blei wurde besonders in das südliche Frankreich und nach Italien abgesetzt, welche Concurrenz weder für den Englischen, noch für den Deutschen Bleihandel besonders fühlbar seyn konnte, indem das von diesen Ländern exportirte Blei im Handel zu sehr das Uebergewicht hatte. Dieß Verhältniß änderte sich aber plötzlich, als seit dem Jahre 1822 die Bleiproduction in den Alpujarras mit erstaunlicher Schnelligkeit auf die bedeutende Höhe stieg, auf welcher sie um das Jahr 1829 stand. Der Wetteifer unter den verschiedenen Häusern, die sich des Handels mit jenem Blei bemächtigt hatten, brachte mit einem Male ein außerordentliches Leben in den südspanischen Bleihandel. Man benutzte die durch den Handel mit Wein und Südfrüchten zur Erlangung wohlfeiler Frachten sich darbietende Gelegenheit, indem mit diesen sehr leichten, aber zum Theil großen Raum einnehmenden Waaren, das schwere, nur geringen Raum in Anspruch nehmende Blei besonders vortheilhaft verladen werden kann, und versandte nach vielen Gegenden große Quantitäten dieses Metalles. Man versorgte die Italiänischen, vor Allen aber die Französischen Handelsplätze, zumal Marseille, Cette, Bordeaux, Rouen, Dünkirchen, sodann besonders die Belgischen und Holländi-

Digitized by Google

schen, namentlich Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam, mit Blei; sandte Quantitäten davon nach Bremen, Hamburg, den Preußischen Ostseehäfen, und außerdem besonders nach Rußland. Auch eröffnete sich ein nicht unbedeutender Absatz an Nordamerikanische Häuser, die Vortheil dabei fanden, mit Spanischem Blei nach China zu handeln. Indem nun an den mehrsten der erwähnten Orte große Quantitäten von Spanischem Blei mit dem Französischen, oder dem Deutschen in Concurrenz traten, mußten die Bleipreise nothwendig sinken. Aber das rasche Fallen derselben um mehr als ⅓ des früheren Standes, wurde nicht bloß durch die größere Menge der in den Handel gebrachten Waare, sondern besonders auch durch die Concurrenz vieler Handelshäuser in Spanien bewirkt. Indem das eine Haus dem anderen den Handel zu verderben suchte, hat sich für Alle der Gewinn gegen die erste Zeit der vergrößerten Bleiproduction bedeutend vermindert, wovon die Folge gewesen ist, daß mehrere Handelshäuser gänzlich zu Grunde gegangen sind. Das Sinken der Preise des Spanischen Bleies und das dadurch bewirkte Fallen der Bleipreise überhaupt, würde wohl nicht so weit gegangen seyn, wenn einige größere Häuser, welche die bedeutendsten Geschäfte mit Spanischem Blei machten, unter einander einig gewesen wären. Es herrschte aber namentlich zwischen den Handelshäusern Guerrero und Figueroa die größte Eifersucht und Feindschaft, welche Gesinnungen sich der Ergreifung gemeinschaftlicher, für Beide ersprießlicher Maaßregeln im Handel, widersetzten. Durch die Concurrenz der Spanischen Bleie im Handel wurde für England, Frankreich und Deutschland nicht allein der aus dem Bleidebite

fließende Gewinn außerordentlich verringert, sondern auch der Absatz selbst erlitt eine nicht unbedeutende Verminderung. Die Stockung im Debite würde noch fühlbarer gewesen seyn, wenn nicht das Sinken der Bleipreise einen sehr vermehrten Bleiverbrauch veranlaßt hätte. Besonders ist dieses in England und Frankreich der Fall gewesen; ungleich weniger in Deutschland; wiewohl auch in einigen Deutschen Ländern, zumal im Preußischen Staate, die Blei verbrauchenden Fabriken sich vermehrten und erweiterten.

Daß die Bleiproduction in den Alpujarras auf der außerordentlichen Höhe, welche sie um das Jahr 1829 erreicht hatte, sich nicht sehr lange würde halten können, ließ sich in der Zeit meiner dortigen Anwesenheit mit großer Wahrscheinlichkeit vorhersehen. Das von mir damals in dieser Beziehung gefällte Urtheil, gründete sich auf folgende Betrachtungen.

Je regelmäßiger das Vorkommen der Erze oder anderer nutzbarer Fossilien ist, um so leichter läßt sich über die Dauer eines die Gewinnung derselben bezweckenden Bergbaues urtheilen. Regelmäßige Flötze von Steinkohlen, Eisenstein, Kupferschiefer, von ziemlich gleichbleibender Mächtigkeit und Edelkeit, gestatten oftmals, wenn die Ausdehnung derselben bekannt ist, Berechnungen über die mögliche Dauer des Abbaues. Schon in weit geringerem Grade ist solches bei Gängen zulässig, deren Verhalten in der Teufe unbekannt ist, und auf denen die Erze weniger gleichmäßig vertheilt zu seyn pflegen. Am aller wenigsten ist es aber bei dem Vorkommen auf unregelmäßigen Nestern, wohin das Bleiglanzvorkommen an der Sierra de Gador gehört, möglich, mit einiger Sicherheit über das wahrscheinliche Anhalten

Digitized by Google

derſelben Berechnungen aufzuſtellen. Ein Ueberſchlag des muthmaßlichen Erzvorrathes in dieſem Gebirge läßt ſich um ſo weniger machen, da es an Grubenriſſen gänzlich fehlt, aus denen z. B. zu erſehen wäre, in welchem Verhältniſſe in einer gewiſſen Maſſe, das Erz zum umgebenden Gebirgsgeſtein ſteht. Das Erzfeld der Sierra de Gador hat, wie früher bemerkt worden, keine ſehr große Ausdehnung in Länge und Breite. Das ganze Areal deſſelben war i. J. 1829 bereits von dem Bergbau in Beſchlag genommen, und vermittelſt einer, im Verhältniß zur Ausdehnung, übermäßig ſtarken Belegung angegriffen worden. Dieſer Angriff war nicht etwa in verſchiedenen Teufen erfolgt, ſondern der Bergbau war von oben nieder getrieben, wodurch man damals das Anhalten der Erze bis zu einer Teufe von 200 Varas kennen gelernt hatte. Wie tief die Erze niederſetzen mögen, ließ ſich nach der Art ihres Vorkommens auf keine Weiſe beurtheilen. Sollten ſie in eine bedeutende Teufe fortſetzen, ſo konnte man doch, bei dem höchſt unvollkommenen Betriebe des Bergbaues, annehmen, daß wahrſcheinlich bald eine Gränze kommen werde, über welche hinaus derſelbe nicht mehr mit Gewinn würde fortgeführt werden können. Unterrichtete Perſonen waren der Meinung, daß dieſe Gränze ſchon bei einer Teufe von etwa 300 Varas eintreffen dürfte. Da der Bergbau gänzlich auf Raub getrieben wurde, da man in oberer Teufe keine Erzmittel für die Zukunft ſparte, ſondern, ſo wie man tiefer nieder ging, Alles rein abzubauen ſuchte, ſo mußte der Betrieb mit jeder Vara Teufe, ſchwerköſtiger werden. Mit jedem Jahre verminderte ſich alſo der Gewinn. Wenn man nun berückſichtigte, mit welcher außerordentlichen Haſt der Bergbau betrieben wurde,

Digitized by Google

die es allein möglich machte, daß mehrere Gruben in wenigen Jahren die vorhin bemerkte Tiefe erlangt hatten, so durfte man wohl annehmen, daß nach Verlauf von etwa 6 bis 8 Jahren, die tiefsten Gruben die Gränze eines mit Gewinn verbundenen Betriebes erreicht haben würden. Es ließ sich erwarten, daß ein anderer Theil der Gruben dann freilich noch den Betrieb würde fortsetzen können, aber doch mit weit geringerem Vortheil als in damaliger Zeit. Es schien hiernach die Vermuthung begründet zu seyn, daß nach Verlauf von wenigen Jahren, ein Theil der Gruben, welche i. J. 1829 an der Sierra de Gador im Betriebe waren, eingestellt seyn, und dadurch die Erzgewinnung bedeutend sich vermindern werde. Da den dortigen Bergbau keine andere Rücksicht unterhielt und leitete, als die, in möglichst kurzer Zeit so viel als möglich zu gewinnen, so kam es gewiß nicht leicht vor, Zubußgruben eine längere Zeit hindurch auf ungewisse Hoffnung in Betriebe zu erhalten. Die Erfahrung hatte schon damals gelehrt, daß man mit dem Einstellen von Gruben nicht zauderte, sobald sie in Zubuße kamen, indem an der Sierra de Gador i. J. 1829 bereits etwa 40 Gruben auflässig geworden waren. Man konnte erwarten, daß die in jener Zeit von den natürlichen Verhältnissen so ausgezeichnet begünstigte Bleiproduction in den Alpujarras nach einigen Jahren auch dadurch schwieriger und kostspieliger werden würde, daß das Brennmaterial, die sogenannte Atocha, sich in dortiger Gegend immer mehr verminderte, indem dasselbe ohne Schonung dem Boden geraubt wurde. Schon damals war die Schwierigkeit, das Brennmaterial in hinreichender Menge anzuschaffen, hin und wieder fühlbar. Die Aushülfe welche

Digitized by Google

das Holz von Iviza gewährte, vermehrte die Hüttenkoſten bedeutend. Wenn nun mit Grund zu vermuthen war, daß nach einigen Jahren die Erzgewinnung und die davon abhängige Bleiproduction in den Alpujarras ſich vermindern werde, ſo durfte man wohl mit Wahrſcheinlichkeit zugleich einem Steigen der Bleipreiſe entgegen ſehen. Man konnte wohl um ſo mehr darauf rechnen, da in der letzteren Zeit der Bleiverbrauch ſich bedeutend vermehrt hatte. Wenn gleich zu beſorgen war, daß dieſer bei höhern Preiſen um etwas ſich wieder vermindern würde, ſo durfte man doch wohl erwarten, daß gewiſſe Arten der Verwendung des Bleies, mit welchen man in neuerer Zeit mehr bekannt geworden war, z. B. die zu gezogenen Röhren, ſich erhalten und vielleicht noch allgemeiner werden würden. Auch bringt es der in den mehrſten Ländern ſehr zunehmende Luxus mit ſich, daß der Verbrauch von Bleipräparaten, namentlich von Bleiweiß, Bleizucker, Mennige u. ſ. w. ſich immer mehr vergrößert.

Die aus den Beobachtungen über die Verhältniſſe, unter welchen die Bleigewinnung in den Alpujarras Statt fand, geſchöpfte Vermuthung, daß ſie ſich auf der außerordentlichen Höhe, die ſie um das Jahr 1829 erreicht hatte, nicht ſehr lange werde halten können, und daß ein Steigen der Bleipreiſe eine Folge der ſich vermindernden Production ſeyn werde, hat ſich vollkommen beſtätigt. Schon wenige Jahre nachher begannen die Preiſe der Spaniſchen Bleie auf den Europäiſchen Märkten ſich wieder etwas zu heben, und es liefen zugleich Nachrichten über den etwas ſchwächeren Betrieb des Bergbaues in den Alpujarras ein. Im Jahre 1829 ſoll nach einer von Herrn Pernolet gegebenen No-

Digitized by Google

tiz *), die dortige Bleiproduction etwa 27000000 Kilogramm (= 540000 Fr. Centn. zu 100 ℔), und die Gewinnung von sogenanntem Alkohol 1380000 Kil. (= 27600 Centn.) betragen haben. Die Abnahme der Production ist in den folgenden Jahren weit bedeutender gewesen, indem nach einer Mittheilung in den Anales de Minas, T. III. pag. 446. im Jahre 1844 die Gewinnung an Blei sich nur auf 338430 Span. Centner belief. An sog. Alkohol wurden außerdem in demselben Jahre im Districte von Abra 31697 Centner gewonnen.

Wenn nun gleich die Bleiproduction in den Alpujaras gegenwärtig nur noch etwa halb so groß ist als vor 20 Jahren, und vermuthlich noch mehr sinken wird, so hat doch dagegen in den letzteren Zeiten die Gewinnung von Blei in einigen andern Gegenden von Spanien sich bedeutend vermehrt. Das Steigen der Bleipreise hat wahrscheinlich Veranlassung gegeben, daß zu Linares der Bergbau wieder schwunghafter betrieben und die Bleiproduction sehr vermehrt worden, ob sie gleich, wie früher bereits erwähnt wurde, dennoch mit keinem Gewinn verknüpft ist. Nach der officiellen Mittheilung im 3. Bande der Anales de Minas p. 446. betrug zu Linares i. J. 1844 die Bleiproduction 15205,25 Centner, und die Gewinnung von sog. Alkohol 24277 Centner. Eine ganz neue Quelle für die Bleiproduction hat sich in Spanien aufgethan durch die vor etwa zehn Jahren erfolgte Aufnahme des außerordentlich ergiebigen Silberbergbaues in der Provinz Murcia, zumal an der Sierra Almagrera, in derselben Gegend, in

*) Annales des Mines. 4. Série. Tome IX. pag. 93.

Digitized by Google

welcher bereits im Alterthume eine sehr große Silbergewinnung Statt fand*). Da das Haupterz ein silberreicher Bleiglanz ist, so wird außer dem Silber auch ein bedeutendes Quantum von Blei gewonnen. Die Bleiproduction ist seit 1844 dadurch noch sehr vergrößert worden, daß man angefangen hat, die von den Schmelzwerken der Alten herrührenden, an Metall reichen Schlacken, welche in außerordentlicher Menge in der Nähe der Sierra Almagrera sich finden, zu Gute zu machen**). Nach den Mittheilungen im 3. Bande der Anales de Minas hat i. J. 1844 die Bleigewinnung im Districte von Lorca 89111,25 Centner, und bei den Schmelzwerken von Valencia, welche die Erze aus jener Gegend beziehen, 1996 Centner betragen, wo außerdem 500 Centner Bleiglätte dargestellt wurden. Geringe Quantitäten von Blei werden noch an einigen anderen Orten in Spanien, namentlich in der Mancha, im

*) Ueber das Vorkommen der Erze in der Provinz Murcia und die dortige Silber- und Bleigewinnung finden sich besonders in folgenden Mittheilungen Nachrichten:

Quelques Observations sur la Province de Murcie (Espagne) et sur les minerais argentifères qu'on y exploite. Par M. Sauvage, Ingénieur des mines. Annales des mines. 4. Série. Tome IV. pag. 97.

Note sur les mines et les fonderies du midi de l'Espagne (été de 1845). Par M. Pernolet, Directeur des mines de Poullaouen. Annales des mines. 4. Sér. T. IX. p. 35. T. X. p. 253.

Descripcion de la Sierra de Almagrera, y su Riqueza actual. Por D. Joaquin Ezquerra del Bayo. Anales de minas. Tomo II. 1841. pag. 237.

Willkomm, zwei Jahre in Spanien und Portugal. 1847. 3. Bd. S. 97 — 99.

**) Anales de Minas. T. III. p. 422.

Digitized by Google

Diſtricte von Marbella und zu Rio-Tinto gewonnen. Obgleich nun die Bleiproduction in einigen Gegenden von Spanien in neueſter Zeit ſich nicht unbedeutend vergrößert hat, ſo beträgt doch die geſammte Spaniſche Bleigewinnung gegenwärtig ungleich weniger als die Quantität dieſes Metalles, welche um das Jahr 1829 die Sierra de Gador allein lieferte. In den Anales de Minas T. III. pag. 446. wird die ganze Bleiproduction in Spanien i. J. 1844 zu 445263,5 Centner, und die Gewinnung von ſog. Alkohol zu 58829 Centner angegeben.

Digitized by Google

Ueber das Vorkommen der Bleierze in den Gegenden am Miſſiſſippi zwiſchen dem 41. und 43. Breitengrade, und die dortige Bleigewinnung.

Aus
einem von David Dale Owen erſtatteten Berichte
mitgetheilt
von
J. Fr. L. Hausmann.

Nachdem die Beſorgniſſe verſchwunden ſind, welche die in dem vorhergehenden Aufſatze geſchilderte, außerordentlich große Bleigewinnung im ſüdlichen Spanien für den Betrieb des Bleibergbaues in mehreren Europäiſchen Ländern eine Zeit lang erweckte, beginnt aus der Bleiproduction in Nordamerika für das Gedeihen der Europäiſchen Bleibergwerke eine neue, und dem Anſcheine nach noch weit größere Gefahr zu erwachſen. Dieſe ſchon jetzt ſehr fühlbare Concurrenz wird auf die mit der Bleiproduction in Europa verbundenen Vortheile um ſo nachtheiliger einwirken, da man mit großer Wahrſcheinlichkeit annehmen kann, daß die ſehr im Steigen begriffene Bleigewinnung in Nordamerika nicht nur einer bedeutenden Vergrößerung fähig iſt, ſondern daß ſich bei ihr auch die Ausſicht auf eine lange Dauer eröff-

Digitized by Google

net. Um ſich in den Stand zu ſetzen, gegen die drohende Gefahr wo möglich Maßregeln zu ergreifen, wird man vor Allem dahin trachten müſſen, genauer mit ihr bekannt zu werden. Aus dieſem Grunde ſchien mir die Mittheilung eines Auszuges einer nicht in den Buchhandel gekommenen, nur für die Mitglieder des Senates der vereinigten Staaten von Nordamerika gedruckten Staatsſchrift, welche über den außerordentlichen Metallreichthum einer bisjetzt wenig bekannten Gegend in Nordamerika Aufſchlüſſe ertheilt, erwünſcht zu ſeyn. Der Titel jener Schrift iſt:

Report of a geological Exploration of Part of Jowa, Wisconsin, and Illinois, made under Instructions from the Secretary of the Treasury of the United States, in the Autumn of the Year 1839; with Charts and Illustrations. By David Dale Owen, M. D., principal Agent to explore the Mineral Lands of the United States. Ordered to be printed by the Senate of the United States, June 11, 1844 *).

Dieſer Bericht gewährt ein mannichfaltiges Intereſſe; denn außer den darin enthaltenen Nachrichten von dem Metallreichthume der genannten Theile von Nordamerika, und der bisherigen Ausbeutung deſſelben, giebt er auch Aufſchluß ſowohl über die geognoſtiſchen und übrigen phyſikaliſchen Verhältniſſe, als auch über die agronomiſchen Beſchaffenheiten jener Gegenden. Zugleich liefert dieſe Schrift einen neuen ausgezeichneten Beweis, welchen Werth die Regierung der vereinigten Staaten auf geognoſtiſche Landeskenntniß legt; ſo wie man auch daraus erſieht, in welcher eigenthümlichen

*) Eine Nachricht von obiger Schrift habe ich bereits in den Göttingiſchen gelehrten Anzeigen v. J. 1848 S. 1838 — 1852 gegeben.

Digitized by Google

und energiſchen Weiſe geognoſtiſche Landesunterſuchungen in Nordamerika ausgeführt werden.

Die Abſicht der Regierung war, einen Plan zur baldigen Veräußerung der dem Staate gehörenden Mineral-Ländereien von Jowa, Wisconſin, und dem nördlichen Illinois zu entwerfen, und veranſtaltete deshalb eine Unterſuchung darüber, welche Theile dieſer Gegenden als Mineral-Ländereien, d. h. als ſolche, bei welchen das Vorhandenſeyn von Mineralreichthümern in der Tiefe angenommen werden darf, anzuſehen ſeyen; wie hoch der Werth derſelben für den Staat anzuſchlagen, und auf welchen Ertrag für die künftigen Beſitzer bei ihnen zu rechnen ſey. Mit der Löſung dieſer ſchwierigen Aufgabe wurde Dr. Owen, als Hauptagent für die Erforſchung der Mineral-Ländereien der vereinigten Staaten, beauftragt. Es wurde die möglichſte Beſchleunigung der Unterſuchung von ihm verlangt, ihm aber frei geſtellt, eine ſo große Anzahl von Gehülfen anzunehmen, als das Geſchäft erfordern würde. Dr. Owen erhielt das Commiſſorium am 17ten Auguſt 1839, und noch vor Eintritt des Winters, der in jenen Gegenden gegen die Mitte des Novembers zu erfolgen pflegt, ſollte die geognoſtiſch-bergmänniſche und agronomiſche Unterſuchung eines zum Theil ganz unbewohnten Landſtriches vollendet werden, der ungefähr 11000 engl. Quadratmeilen beträgt, mithin ſo groß iſt, als der ganze Staat von Maryland. Der erſte Eindruck bei dem Empfange des Auftrages war, daß es unmöglich ſey, in ſo kurzer Zeit eine Unterſuchung von ſolchem Umfange durchzuführen. Bei weiterer Ueberlegung faßte indeſſen Dr. Owen Muth dazu. Er begab ſich nach St. Louis zur Anſchaffung der nöthigen Bedürfniſſe für die

Digitized by Google

Expedition, nahm 139 Unteragenten und Gehülfen in seinen Dienst, unterrichtete solche in den elementaren Kenntnissen, welche die Ausführung seiner Instruction erforderte, und organisirte 24 Untersuchungs-Corps, unter welche er den ganzen Landstrich vertheilte, und die er mit den betreffenden Auszügen der Vermessungs-Charten versah. Er selbst fand sich während der Ausführung der Arbeiten an festgesetzten Tagen an bestimmten Puncten ein, um Anweisungen zu ertheilen, Berichte zu empfangen, die Untersuchungen zu controliren, und eigene Nachforschungen anzustellen. Auf diese Weise ist der zu untersuchende District von ihm in schrägen Richtungen eilfmal durchkreuzt worden. Besondere Hülfe leistete Dr. John Locke von Cincinnati, der früher dem geologischen Corps von Ohio angehörte, und gegenwärtig Professor der Chemie am medicinischen Collegium von Ohio ist. Die kolossale, höchst mühevolle Arbeit wurde in der Zeit von 2 Monaten und 6 Tagen glücklich vollendet.

Der untersuchte District liegt zu ziemlich gleichen Theilen an beiden Seiten des Mississippi, zwischen dem 41. und 43. Breitengrade, indem er an der Mündung des Rock-River beginnt, und sich von da 100 engl. Meilen gegen Norden bis zum Wisconsin-River erstreckt. Sämmtliche Gebirgsmassen dieser Gegend gehören zum Uebergangsgebirge, und zwar mit Ausnahme von wenigen Gliedern der Steinkohlenformation in dem südlichen Theile des Districtes, zu der Abtheilung, welche in England neuerlich mit dem Namen des Silurischen Systemes belegt worden, und in den vereinigten Staaten unter dem Namen des New-York-Systemes bekannt ist. Mit Ausnahme einiger Lager in einer nördlich nahe angränzenden Gegend, sind die untersuchten

Digitized by Google

Gebirgsmassen nach der Ansicht des Dr. Owen Glieder der Unterabtheilung des Silurischen Systemes, welche in England gegenwärtig den Namen der Wenlock-Schichten führt. Die wichtigste Gebirgsart ist der sogenannte Klippenkalk (Cliff-limestone), der den außerordentlichen Mineralreichthum, namentlich die Lagerstätten von Blei-, Kupfer-, Eisen- und Zinkminern einschließt. Er besteht größtentheils aus Dolomit, in welchem das Verhältniß der kohlensauren Talkerde zum kohlensauren Kalke abändert, und außerdem gewöhnlich geringe Mengen von Eisenoxyd und Kieselerde enthalten sind *). Das Gestein ist auf frischem Bruche gewöhnlich von einer licht graulichgelben Farbe, die durch Verwitterung in das Bräunlich- oder Röthlichgelbe übergeht. Es hat meist eine beinahe krystallinische, mit Glanz verbundene Textur, und erlangt durch Einwirkung der Atmosphäre eine körnige, sandartige Oberfläche, in welcher das bewaffnete Auge ein Aggregat rhomboedrischer Krystalle erkennt. Zuweilen ist der Bruch eben oder muschelig. Das specifische Gewicht = 2,65 — 2,70. Diese Gebirgsart ist durch ihr Aeußeres,

*) Dr. Owen hat nachstehende Analysen von vier Varietäten des sog. Klippenkalkes mitgetheilt.

	1.	2.	3.	4.
Kohlensaurer Kalk	51,00	47,96	47,40	49,00
Kohlensaure Talkerde	38,20	43,00	40,70	39,00
Eisenoxyd	1,40	2,00	2,40	—
Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd	—	—	—	1,00
Kieselerde	3,70	3,70	7,10	9,00
Wasser	3,00	2,00	2,00	1,90
Kohlensaures Natron	1,00	0,70	—	—
Verlust	1,70	0,64	0,40	0,10
	100	100	100	100

Digitized by Google

durch die große Neigung zur Bildung von Felsen, welche in Mauer-, Thurm- und Festungsartigen Gestalten sich an der Oberfläche erheben, sehr ausgezeichnet, und ertheilt dem übrigens monotonen Charakter der Gegenden, Mannichfaltigkeit und pittoreske Schönheit. Auf die Entstehung der auffallenden Felsengestalten haben die starken verticalen Nebenabsonderungen der mächtigen Bänke des Gesteins Haupteinfluß. Auch trägt dazu besonders die Auswitterung der Concretionen von Hornstein (Chert), und anderen Kieselfossilien bei, welche in dem Dolomite zerstreut sind, wodurch an der Oberfläche zahlreiche Höhlungen von verschiedener Form und Größe entstehen.

Es lassen sich bei dem Klippenkalk drei Lagerfolgen unterscheiden:

1. die oberen oder Conchylien führenden Schichten, welche aus einem reinen, weißen Kalkstein bestehen, und kalkige Petrefacten, namentlich Arten von Calymene, Atrypa, Delthyris, Bellerophon, Orthoceras, Favosites enthalten.
2. die mittleren oder Corallen führenden Schichten, welche aus gelblichem Bitterkalke bestehen, welcher Lagen und Knoten von Hornstein enthält, die zuweilen so die Oberhand gewinnen, daß die Gebirgsmasse in Quarzfels übergeht. Die Petrefacten sind größtentheils kieselig. Es findet sich besonders eine große Mannichfaltigkeit von Coralliten, darunter am häufigsten Catenipora escharoides. Außerdem kommen oft Kerne von wahrscheinlich mehreren Arten der Gattung Pentamerus vor*). Die Stratification ist gewöhnlich deut-

*) Dr. Owen führt folgende Petrefacten aus der mittleren La-

Digitized by Google

lich. Diese Lagerfolge enthält viel Kalkspath und gute Eisenminern, aber wenig Blei.

3. Die unteren oder Blei führenden Schichten. Ein gelblicher Bitterkalk von mehr sandigem Ansehen als der Corallen führende. Hornstein kommt seltener darin vor. Die Petrefacten, meist nur Kerne, sind von derselben Masse, wie das Muttergestein. Es finden sich Arten von Cyathophyllum, Orthoceras, Bellerophon, Euomphalus, Pleurotomaria, Trochus, Strophomena, Delthyris, Orthis, Atrypa, Lingula, Illaenus*). Die Stratification ist unvollkommen, mit zahlreichen verticalen Nebenabsonderungen. Dieser Lagerfolge sind reiche Lager-

---

gerfolge auf: Sarcinula (Porites?) glabra O., S. costata Goldf.; Astraea? gigas O., A. mamillaris O., A. fungiformis, A. helianthoides?, A. geminata G., A. oculata G.; Lunulites dactylioides O.; Stromatopora concentrica; Tubipora lamellosa O.; Syringopora lineata?, S. reticulata G., S. bifurcata Lons.; Aulopora serpens G.; Anthophyllum expansum O.; Cyathophyllum helianthoides G., C. caliculare O., C. corinthium O., C. undulatum O., C. multiplicatum O., C. turbinatum? G., C. vesiculosum? G., C. Dianthus?, C. siluriense?, C attenuatum O.; Strombodes plicatus? G., S. pentagonus? G., S. confluens; Siphonia pyriformis? G.; Tragos rugosum? Münst., T. capitatum? G., T. hippocastanum; Manon cribrosum G.; Favosites Gothlandica, var. basaltica, F. fibrosa, F. spongetes?, F. maxima? Troost.; Porites tubulata Lons., P. pyriformis Ehr.; Lamellopora infundibularia O.; Phragmacoceras ventricosum; Orthoceras annulatum?; Actinoceras; Euomphalus; Orthis; Nucula minuta O.; Pentamerus oblongus?

*) Folgende in der unteren Lagerfolge sich findende Petrefacten-Species sind namhaft gemacht: Cyathophyllum profundum Con.; Orthoceras marginale O.; Trochus lenticularis?; Strophomena deltoidea; Orthis testudinaria?; Atrypa orbicularis; Lingula Jowensis; Illaenus Trentonensis.

Digitized by Google

stätten von Blei- und Zinkminern, und in den unteren Schichten auch von Kupfererzen eigen, die von Schwefelkies und Eisenoxyd begleitet werden.

In Jowa und Wisconsin wird der Klippenkalk von einem blauen oder grauen Versteinerungen führenden Kalkstein unterteuft*). Darunter liegen abwechselnde Massen von rothen und weißen Sandsteinen und von Bitterkalken. Die tiefsten Lagen bestehen aus rothem und weißem Sandstein.

Die Bleiregion befindet sich hauptsächlich in Wisconsin; kleinere Theile derselben liegen in Jowa, an der westlichen Seite des Mississippi, und in der nordwestlichen Ecke von Illinois. Sie nimmt ein Areal von 2880 Quadratmeilen ein, indem sie um ⅓ größer ist, als der Staat von Delaware. Die größte Länge der Bleiregion beträgt von Osten nach Westen 87 Meilen, und ihre größte Breite von Norden nach Süden 54 Meilen. Sie ist im Ganzen reich an Wasser, und sämmtliche Gewässer gehören zum Flußgebiete des Mississippi. Die höchsten Puncte in dieser Gegend sind die im Norden derselben gelegenen Gipfel der Blue-Mounds, zwei konische Berge, welche aus quarzfelsartigem Gestein bestehen, und eine Höhe von 1000 Fuß über dem Wisconsin-River erreichen. Die Platte-Mounds, ebenfalls von

*) Dr. Owen führt aus dem unter dem Klippenkalke liegenden blauen und grauen Kalkstein folgende Petrefacten auf: Favosites fibrosa?; Orthoceras annellum Con.; Cyrtoceras marginale; Actinoceras; Bellerophon bilobatus; Euomphalus triliratus; Subulites elongatus Con.; Pleurotomaria carinata; P. angulata?; P. lenticularis; Turbo lenticularis; Turritella; Cardium Jowense O.; Strophomena convexa, S. sericea?, S. deltoidea, S. nasuta, S. angulata; Orthis disparilis Con.; Atrypa; Delthyris expansa; Pentamerus laevis?; Calymene senaria Con.; Asaphus; Inachus perveltus Con.

koniſcher Form, ſind etwa 600 Fuß hoch, und befinden ſich beinahe in der Mitte der Bleiregion.

Die Bleierze kommen theils auf Gängen oder Kluftausfüllungen in dem Klippenkalke, theils in dem lockeren Boden vor, der dieſe Gebirgsart deckt. Die Gänge oder Kluftausfüllungen ändern von geringſter Stärke, bis zu einer Mächtigkeit von 30 und ſelbſt von 50 Fuß ab. Die gewöhnlichſte Mächtigkeit, in welcher das derbe Erz ſich findet, beträgt 1 — 4 Zoll. Viele Gänge ſetzen in eine bedeutende, für jetzt noch unbekannte Tiefe nieder. Die bauwürdigen Gänge ſtreichen gewöhnlich von Oſten nach Weſten, mit geringer Abweichung gegen Süden und Norden; ſelten von Nordoſt gegen Südweſt. Weſtwärts vom Miſſiſſippi ſind die von Norden nach Süden ſtreichenden Gänge gewöhnlich ſehr ſchmal; öſtlich von jenem Strome haben ſich dagegen Gänge von dieſer Richtung gefunden, welche eben ſo bauwürdig ſind, als die von Oſten nach Weſten ſtreichenden. Das Fallen der Gänge iſt ſelten regelmäßig. Derſelbe Gang kann bis zu einer gewiſſen Tiefe eine Neigung von 45° haben, dann vertikal niederſetzen, darauf in horizontaler Lage den Schichtungsabſonderungen folgen, und ſpäter wieder die ſenkrechte Richtung annehmen. In der Regel füllt das Erz nicht die ganze Weite der Kluft aus, ſondern es pflegt von Thon eingeſchloſſen zu ſeyn. Außerdem wird das Erz häufig von Kalkſpath begleitet, der als die eigentliche Gangart zu betrachten. Das Erz iſt beinahe durchgehends reiner, kein Silber enthaltender Bleiglanz. Nur an wenigen Orten hat ſich in Verbindung mit ihm Bleiſpath gefunden. Das Erz kommt auf den Gängen in Stücken von der Größe einer Erbſe, bis zu Maſſen von 1000 Pfund und darüber an Gewicht

Digitized by Google

eingewachsen vor. Der Thon, von welchem es umgeben wird, ist gewöhnlich eisenhaltig; zuweilen durch einen Mangangehalt schwarz gefärbt. Dann und wann liegt das Erz in einer sandartigen, durch Verwitterung des Gesteins gebildeten Masse. Stücke vom Gebirgsgestein kommen mannichmal in der Gangmasse vor. Die Gänge gehen sehr oft nicht zu Tage aus, sondern werden häufig von einer mächtigen, festen Gesteinsmasse bedeckt. Zuweilen endigen sie nach oben mit einer engen, offenen Kluft. Auffallend ist es, daß, wiewohl das Erz auf den Gängen nie mit dem Nebengestein verwachsen vorkommt, es sich in dem darüber liegenden Dachgestein nicht selten eingewachsen findet. Anzeigen für das Vorhandenseyn von Bleierzgängen bietet die rothe Färbung des Bodens dar, welche von dem eisenhaltigen Thone herrührt, der die Erze begleitet; ganz besonders aber das Vorkommen von kleinen, losen Erzstücken (gravel Mineral) in dem lockeren Boden.

Vergleicht man die hier geschilderten Bleierzlagerstätten am Missisippi mit dem im vorhergehenden Aufsatze beschriebenen Vorkommen der Bleierze an der Sierra de Gador im südlichen Spanien, so wird eine gewisse Analogie zwischen diesen reichen Lagerstätten nicht verkannt werden können. An der Sierra de Gador bricht ein silberarmer Bleiglanz ebenfalls im älteren Uebergangsgebirge; das Muttergestein ist, wie am Missisippi, Dolomit; und wie hier so pflegt auch dort das Erz von einem eisenhaltigen, gelbrothen Thon begleitet zu seyn. Eine Verschiedenheit des Vorkommens zeigt sich in der Hinsicht, daß der Bleiglanz an der Sierra de Gador nicht wie am Missisippi gangförmig, sondern in Nestern und Putzen sich findet, die zuweilen zu Lagern sich erweitern.

Digitized by Google

Auch liegt darin ein auffallender Unterschied, daß der Bleiglanzreichthum im südlichen Spanien in einer Gebirgsmasse concentrirt ist, wogegen er in Nordamerika über einen weiten Flächenraum sich ausbreitet. Wie die Erzlagerstätten am Mississippi mit denen an der Sierra de Gador in manchen Stücken übereinstimmen, so ist denn auch der rohe Betrieb des Bergbaues in jenen Gegenden von Nordamerika, dem im südlichen Spanien nicht unähnlich.

Die Erzlagerstätten am Mississippi werden gewöhnlich durch Schächte aufgeschlossen. Seltener gestatten die Beschaffenheiten der Oberfläche die Treibung von Stöllen. Die Schächte pflegen eine unregelmäßige, dem Zylindrischen mehr und weniger genäherte Form von vier bis fünf Fuß im Durchmesser zu haben. Zuweilen ist das Gestein so gebrech, daß es sich mit dem Spitzhammer, oder mit Schlägel und Eisen bearbeiten läßt; oft muß aber Bohren und Schießen angewandt werden. Das Anfahren geschieht am Seil; selten bedient man sich der Fahrten. Die Schächte der Bleiregion haben eine Tiefe von 50, 100, 150 Fuß. Gewöhnlich werden die Gruben verlassen, sobald sie sich mit Wasser füllen, wenn nicht etwa die Beschaffenheit der Oberfläche es gestattet, einen Wasserstollen zu treiben.

Der Proceß der Reduction der Bleierze ist in neuerer Zeit sehr verbessert worden. Statt der alten Oefen (log-and-ash-furnaces), bei welchen sehr viel Holz verbraucht wurde, hat man Cupolo-, Gebläse- und Reverberiröfen eingeführt, die verhältnißmäßig wenig Brennmaterial erfordern, welches bei der Armuth der dortigen Gegenden an Holz und dem Mangel von Steinkohlen eine wichtige Ersparung ist. Nach den von den Schmelzern dargebotenen Nachrichten sind

Digitized by Google

im Jahre 1839 in Jowa, Wisconsin, und im nordwestlichen Theil von Illinois mit 34 Oefen, 24764400 Pfund Blei producirt. Es fehlen indessen von mindestens zwölf Schmelzern, deren Oefen im vollen Betriebe waren, die Nachweisungen. Durchschnittlich wird man annehmen dürfen, daß von jedem ½ Million Pfund Blei im Jahre ausgebracht worden, wonach die ganze Bleiproduction in jenen Gegenden im Jahre 1839 auf etwa 30 Millionen Pfund anzuschlagen ist. Diese bedeutende Gewinnung hat bisher unter den ungünstigsten Verhältnissen, in einem uncultivirten Landstriche, und bei einem höchst unvollkommenen und unregelmäßigen Betriebe der Gruben und Schmelzwerke Statt gefunden. Man kann annehmen, daß in dem obigen Districte gegenwärtig etwa 3000 Bergleute wohnen, von denen jedoch nur etwa 2000 productiv beschäftigt sind, und im Jahre nur ungefähr 150 Tage arbeiten. Es würden aber nach den angestellten Untersuchungen wohl an 10000 Bergleute eine vortheilhafte Beschäftigung bei dem Bleibergbau finden und jährlich etwa 150 Millionen Pfund Blei, mithin weit mehr produciren können, als die ganze jährliche Bleigewinnung von Europa beträgt. Wie sehr die Bleiproduction in den bezeichneten Theilen der Nordamerikanischen Freistaaten jährlich zunimmt, ergiebt sich aus den zu Galena und St. Louis über den Betrag des in den Jahren 1841, 1842, und 1843 von den Bergwerken des oberen Mississippi empfangenen und verschifften Bleies geführten Registern. Nach diesen war die Quantität des verschifften Bleies:

im Jahr	Barren	Pfund
1841	463404	32438280
1842	473699	33158930
1843	584131	40889170

Digitized by Google

Auch der Kupferreichthum kann für das Wisconsin-Territorium von großer Bedeutung werden. Die Kupfererze gehören in diesem Districte derselben geognostischen Formation an, als die Bleierze, indem sie ebenfalls in Gängen oder Spaltenausfüllungen im Klippenkalk vorkommen. Sie bestehen hauptsächlich in Malachit. Im Jahre 1838 wurden aus der Gegend von Mineral-Point 50000 Pfund Kupfererz nach England verschifft, woraus man über 20 Centner Kupfer gewonnen hat.

Zinkerze kommen sowohl in Jowa als auch in Wisconsin gewöhnlich in Begleitung von Bleierzen vor. Es findet sich besonders Galmei von ochrigem, erdigem Ansehen, und oft der zelligen Knochensubstanz ähnlich, daher die Bergleute ihm den Namen „dry bones" gegeben haben. Auch bricht Zinkblende häufig in den Gruben von Wisconsin. Bis jetzt hat man der Gewinnung des Zinkes wenig Aufmerksamkeit geschenkt, und Tausende von Tonnen von Galmei liegen ungenützt auf den Halden. Zeither sind große Quantitäten von Kupfer und Zink von Europa in die vereinigten Staaten eingeführt, um die immer wachsende Nachfrage nach Messing zu befriedigen. Es ist aber wohl nicht unwahrscheinlich, daß künftig die Gewinnung von Kupfer und Zink hinreichen wird, um das den vereinigten Staaten nöthige Messing aus eigenem Material darzustellen.

Eisenminern finden sich in den angegebenen Districten von ausgezeichneter Güte und in außerordentlicher Menge. In einigen Gegenden ist die ganze Oberfläche mit Stücken von Eisenstein übersäet. Vorzüglich kommt Brauneisenstein vor, dessen Eisengehalt 40 — 60 Procent beträgt. Noch sind indessen die Eisensteinlagerstätten durch Bergbau nicht

Digitized by Google

aufgeschlossen. Aus den von Dr. Locke angestellten magnetischen Beobachtungen schließt derselbe auf das Vorhandenseyn einer außerordentlich großen Eisenmasse in der Tiefe in der Gegend des Wapsinecon-Flusses*).

Für die künftige Metallproduction, zumal für die Gewinnung des Kupfers und Eisens, ist die Nähe des großen Kohlenfeldes von Illinois, dessen nordwestlicher Rand sich bis in den oben bezeichneten District erstreckt, von besonderer Wichtigkeit. In der Landzunge, welche in der Gabel zwischen dem Rock-River und dem Missisippi gelegen ist, haben sich mehrere Kohlenflötze gefunden, von welchen eines 5 bis 6 Fuß mächtig ist, und gute Kohlen führt. Einige Städte in der Nähe der südlichen Gränze des metallreichen Districtes scheinen dazu bestimmt zu seyn, das Swansea von Wisconsin zu werden, und die gehaltigen Producte der Bergwerke in den nördlichen und nordwestlichen Prärieen zu empfangen, um sie in zahlreichen Schmelzöfen zu Gute zu machen.

Wenn, wie wohl mit Sicherheit erwartet werden kann, die Bleiproduction in Nordamerika im Zunehmen bleibt, so werden die nachtheiligen Folgen, welche jene Concurrenz

---

*) In dem der obigen Schrift beigefügten Berichte über die in den untersuchten Gegenden angestellten magnetischen Beobachtungen wird darauf aufmerksam gemacht, wie dieselben zur Aufsuchung von Eisenminern benutzt werden können. Versuche über Inclination und Intensität, welche in 100 Fuß Tiefe, mitten in einem Bleierzgange angestellt wurden, gaben dieselben Resultate, wie die Beobachtungen über Tage, obgleich der Bleiglanz von Eisenoxydhydrat begleitet war.

Digitized by Google

schon jetzt auf die Bleipreise und dadurch auf den aus der Bleigewinnung in Europäischen Ländern fließenden Gewinn äußert, immer fühlbarer werden, und es ist vielleicht die Zeit nicht sehr fern, in welcher, zumal in Deutschland, der mit dem Betriebe mancher Bleibergwerke jetzt noch verbundene Vortheil, gänzlich verschwindet. Diese besorgliche Aussicht erweckt zunächst den Gedanken, auf welche Weise bei einer etwa erfolgenden Einstellung von Gruben, den brodlos werdenden Bergleuten ein anderes Unterkommen würde verschafft werden können. Für manche Bergwerksgegenden dürfte in der Auswanderung das einzige Hülfsmittel gegeben seyn; und es verdient gewiß ernstliche Berücksichtigung, ob nicht gerade die Verhältnisse in den metallreichen Gegenden am Missisippi, zur Gründung von Bergwerks-Colonieen ganz besonders auffordern? Der Verkauf der dem Staate gehörigen Mineral-Ländereien bietet gegenwärtig dort die Möglichkeit zu Bergmännischen Niederlassungen dar; und auch andere Verhältnisse, namentlich die Beschaffenheiten des Bodens, dürften dieselben begünstigen. Es gehet nehmlich aus den von dem Doctor Owen mitgetheilten Untersuchungen hervor, daß die metallreichen Districte am Missisippi eben so gute Aussichten für die Landwirthschaft, als für den Bergbau gewähren, indem der Boden keinesweges, wie in manchen anderen Bergwerksgegenden, steril, sondern überaus fruchtbar ist*). Durch die Gründung deutscher Bergwerks-

*) Nach einer vom Professor Hitchcock angestellten Untersuchung des Bodens von Massachusetts, enthält derselbe durchschnittlich:

auflösliche organische Substanz	3,90	Procent
unauflösliche — —	3,70	—
das specifische Gewicht durchschnittlich	= 2,44;	

Digitized by Google

Colonieen am Miſſiſſippi würde der dortige Bergbau eine ganz andere Geſtalt gewinnen können; und ein geregelter, kunſtmäßiger Betrieb deſſelben, würde ohne Zweifel einen noch größeren Gewinn herbeiführen, als bis jetzt damit verbunden geweſen. Solchen Niederlaſſungen würden indeſſen nur dann glückliche Erfolge geſichert werden können, wenn ſie nicht den Speculationen einzelner Perſonen überlaſſen blieben, ſondern wenn ihre Gründung entweder vom Staate, oder von Bergwerks-Compagnieen, denen hinreichendes Capital zu Gebote ſtehet, und bei welchen es an erfahrenen, ſachverſtändigen Perſonen zur Führung der Direction nicht mangelt, in die Hand genommen würde. Es möchte übrigens gerathen ſeyn, mit ſolchen Unternehmungen nicht zu zaudern, ſondern zeitig das Nöthige dafür vorzubereiten und einzuleiten; ſo wie es auch am Vortheilhafteſten ſeyn dürfte, nicht mit zu ausgedehnten Niederlaſſungen zu beginnen, aber die Einrichtungen wo möglich ſo zu treffen, daß, wenn die Umſtände ſpäter zu größeren Unternehmungen auffordern ſollten, ſolche keine Schwierigkeiten finden.

---

wogegen nach den Unterſuchungen des Dr. Owen der Boden von Jowa und Wisconſin durchſchnittlich enthält:

auflösliche organiſche Subſtanz 4,80 Procent
unauflösliche — — 5,13 —
das ſpecifiſche Gewicht durchſchnittlich = 1,84.

Der Gehalt an organiſcher Subſtanz iſt mithin in dem Boden von Jowa und Wisconſin beinahe um $^1/_5$ größer, als in dem Boden von Maſſachuſetts, womit das geringere ſpecifiſche Gewicht des erſteren zuſammenhängt. Eine auffallende Eigenſchaft des Bodens von Jowa und Wisconſin iſt die beinahe gänzliche Abweſenheit von Thon, und das große Verhältniß der Kieſelerde. Dieſe befindet ſich indeſſen darin nicht in der gewöhnlichen Form von Quarzſand, ſondern als ein feines ganz unfühlbares Pulver, in welchem durch Behandlung mit Säuren nur 5 Procent Thonerde aufgefunden wurden. Dr. Owen glaubt, daß der ſchwarze, loſe, humoſe Boden jenes Landſtriches ſich ganz beſonders für die Cultur von Runkelrüben zur Zuckerfabrikation eignen würde.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google